# RADIOAMATOR

ROK IV LIPIEC 1954 R.

7 Nr

MIESIĘCZNIK

CENA ZŁ 4.50

# TREŚĆ NUMERU:


| | Str. |
|---|---|
| Nasze osiągnięcia w pierwszym dziesięcioleciu | 1 |
| Zakończenie konkursu na odbiornik turystyczny | 3 |
| Skrócony super bateryjny | 5 |
| Uczmy się radiotechniki: „Wzmacnianie napięć w. cz." | 11 |
| Odbiornik superreakcyjny ze wzmacniaczem w. cz. na pasmo 145 Mc/s | 15 |
| Prosty sieciowy odbiornik superreakcyjny 0-V-2 | 17 |
| Krajowe wzmacniacze radiowęzłowe | 18 |
| Zdalna obsługa radiowęzłów wiejskich | 23 |
| Przegląd schematów: Radiola „Ural — 49" | 26 |
| Czasomierz elektronowy dla powiększalnika | 28 |
| Porady | 31 |


---

*...Radio staje się coraz bardziej nieocenionym instrumentem w rozwoju i upowszechnieniu kultury. Gdy do niedawna jeszcze w starym przedwojennym układzie społecznym było ono przeważnie tylko narzędziem rozrywki stosunkowo szczupłych warstw — to dziś staje się ono zdobyczą kulturalną coraz liczniejszych mas społecznych.*

*W Polsce Odrodzonej radio jest czynnikiem mobilizującym najszersze masy obywateli do odbudowy kraju, jest potężnym środkiem wychowania i uspołeczniania młodzieży i dorosłych, jest nowym instrumentem kształtowania psychiki ludzkiej i doniosłym orężem upowszechnienia oświaty, sztuki i kultury.*

*Z przemówienia Bolesława Bieruta wygłoszonego podczas uroczystości przekazania do ruchu radiostacji we Wrocławiu*

---

Na okładce: Bolesław Kujawski z Wołomina, konstruktor amatorskiego turystycznego odbiornika bateryjnego i zdobywca I nagrody w konkursie RADIOAMATORA

RADIOAMATOR

ROK VI LIPIEC 1954 Nr 7

# *Nasze osiągnięcia w pierwszym dziesięcioleciu*

DZIEŃ 22 lipca 1944 roku — to pamiętna data utworzenia się Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego, pierwszego rządu ludowego w wyzwolonej Ojczyźnie. W dniu tym ogłoszono Manifest Lipcowy PKWN, a jednocześnie niemal bohaterska Armia Radziecka i walczące u jej boku oddziały Odrodzonego Wojska Polskiego wkroczyły do Lublina, prąc w zwycięskim marszu naprzód.

Mija właśnie dziesiąta rocznica tych historycznych dla nas i przełomowych wydarzeń.

**...„Było to dziesięciolecie największych przeobrażeń społecznych, jakie naród polski przeżywał w ciągu swej tysiącletniej historii. Był to okres coraz bardziej pogłębiającej się polskiej rewolucji ludowej".**

*(Z przemówienia tow. Bolesława Bieruta na II Zjeździe Partii)*

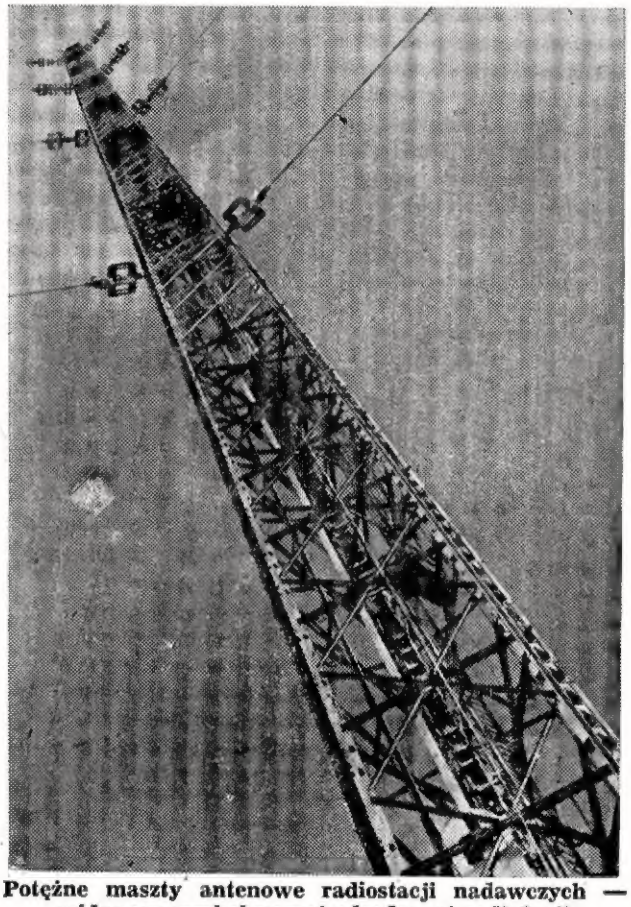
Czas odmierzył pierwszy dziesiątek lat na zegarze dziejów nowej rzeczywistości; pierwsze dziesięciolecie twórczej pokojowej pracy całego narodu, pracy obfitującej w niezmiernie bogate osiągnięcia i nie słabnącej ani na chwilę. Pracowitymi rękami milionów prostych ludzi, wysiłkiem mózgu naukowców i twórczej inteligencji technicznej buduje Polska Ludowa swoje szczęśliwe Jutro — socjalizm.

Spoglądając wstecz na jakże trudną drogę zmagań i pracy, przebytą pod ofiarnym przewodnictwem zahartowanej w wieloletniej walce klasowej Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, mimo woli budzi się myśl podsumowania naszych dotychczasowych osiągnięć i przeprowadzenia syntetycznej oceny włożonego wysiłku. I tu z dumą i radością możemy stwierdzić, że nasz dorobek w minionym okresie przedstawia się imponująco. Nie sposób wymieniać wszystkich dokonań i narosłych wartości; zbędna to zresztą rzecz, bo i znana i widoczna dla każdego. Warto natomiast uprzytomnić sobie osiągnięcia w szczególnie bliskiej nam miłośnikom radia — dziedzinie radiofonizacji oraz radioamatorstwa.

Przede wszystkim przypomnijmy sobie, na jakich to podstawach opierały się pierwsze poczynania radiofonizacyjne i jak kształtował się ich późniejszy rozwój.

Okupanci hitlerowscy dokonali barbarzyńskiego dzieła zniszczenia. Na wyzwalanych terenach kraju nie pozostały żadne urządzenia radiowe, jeśli nie liczyć tu i ówdzie odkopanego, z narażeniem życia w ten sposób ukrywanego, odbiornika.

Na początku sierpnia 1944 roku otrzymaliśmy od Związku Radzieckiego pierwszą nadawczą stację radiofoniczną; pod nazwą „Pszczółka" rozpoczęła ona pracę już 11 sierpnia 1944 r. w Lublinie, wysyłając



**Potężne maszty antenowe radiostacji nadawczych — widoczny symbol naszej odrodzonej radiofonii**

w świat radosną zapowiedź bliskiego końca wojny oraz podając tekst Manifestu Lipcowego. Na falach „eteru" zabrzmiały znów pierwsze polskie słowa.

Już od chwili przejęcia władzy przez lud przystąpiono do akcji radiofonizacyjnej na oczyszczanych od wroga terenach kraju. Wykorzystując przekazane nam przez ZSRR urządzenia oraz pomoc specjalistów radzieckich — w ciągu kilku miesięcy uruchomiono w 70 miastach i większych miejscowościach radiowęzły (zasilające pod koniec 1944 r. około 10 tysięcy głośników i 70 megafonów ulicznych), wprowadzając tym samym nieznany u nas do wojny system masowego rozgłaszania audycji na drodze przewodowej. Jednocześnie przystąpiono do budowy sieci urządzeń nadawczych (stacji i rozgłośni), stworzenia zaczątków własnego przemysłu radiotechnicznego, szkolenia kadr fachowców, wydawania pierwszych czasopism i książek o tematyce radiowej, rozwinięcia samorzutnie nurtujących poczynań radioamatorskich w ruch masowy, ujęty w ramy organizacyjne, jednym słowem — do uczynienia radiofonii instrumentem upowszechnienia informacji, oświaty, kultury i rozrywki oraz orężem walki klasowej i wychowawcą pełnowartościowego obywatela nowej Polski.

**W życiu wsi polskiej sporo się już zmieniło na lepsze... Głośnik radiowy w chłopskiej zagrodzie jest jednym z wielu na to dowodów**

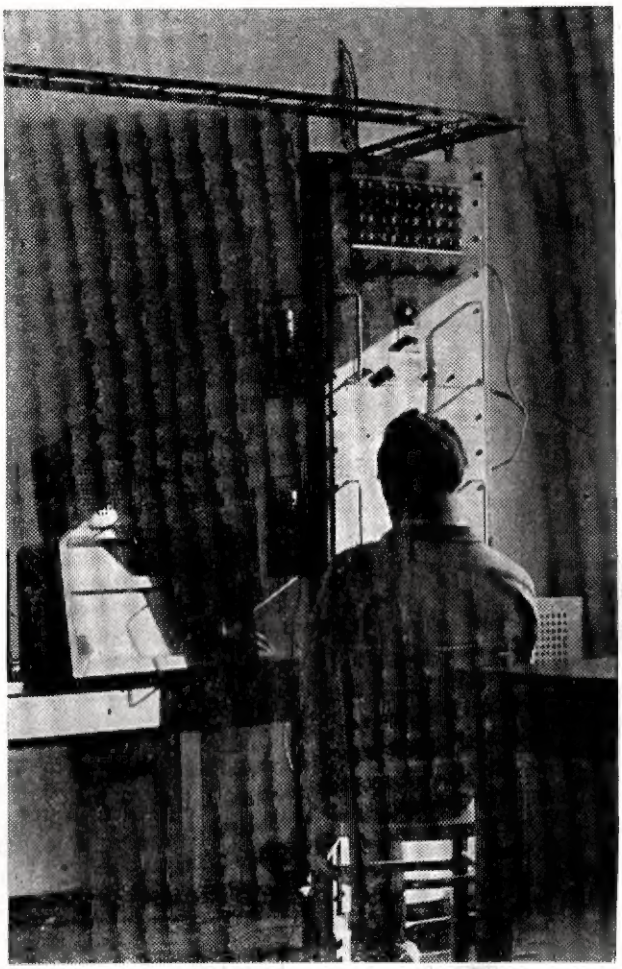
Realizując plan 3-letni, a następnie 6-letni — doszliśmy na obecnym etapie do poważnego stanu posiadania „radiowego". Kilkanaście nowocześnie urządzonych radiostacji nadawczych pokrywa swym zasięgiem obszar całego kraju. Dostosowany do potrzeb ogólnych i regionalnych program audycji odtwarzanych w doskonale wyposażonych rozgłośniach dociera do milionowych rzesz słuchaczów w kraju i za granicą. Odbiór programu umożliwiają w skali masowej z jednej strony tysiące radiowęzłów terenowych i lokalnych (zakładowych), zasilających z dużą nadwyżką milion głośników zainstalowanych w miastach i wsiach, w mieszkaniach ludzi pracy, świetlicach, zakładach, PGR, spółdzielniach produkcyjnych itp., z drugiej natomiast indywidualne aparaty lampowe w ogólnej liczbie kilkunastuset tysięcy. Biorąc pod uwagę ilościowe zaludnienie kraju i przyjmując średnio 4 słuchaczy na punkt odbiorczy (głośnik lub odbiornik) — można stwierdzić, że z usług radiofonii korzysta dziś około 37% ludności.

Rozwijający się krajowy przemysł radiotechniczny stopniowo rozszerza asortyment produkowanych w coraz większej ilości urządzeń, jak odbiorniki, zestawy wzmacniakowe, głośniki, mikrofony, niektóre typy lamp elektronowych, części zamienne.

Do uświetniania uroczystości i imprez w dużym stopniu przyczynia się ich udźwiękowianie. Ekipy megafonizacyjne dysponują już dziś niezawodnymi zainstalowanymi w samochodach urządzeniami oraz „kolumnami" dźwiękowymi, z których każda może zastąpić wiele głośników dużej mocy. Usługi megafonizacyjne świadczone są przy okazji wszystkich obchodów, rocznic i wydarzeń oraz organizowanych imprez lokalnych (zawody, zabawy itp.).

W trosce o zapewnienie ludności fachowej pomocy w zakresie napraw eksploatowanych urządzeń zorganizowano terenową sieć stacji obsługi radiotechnicznej. Warsztaty tych placówek przeprowadzają masowo naprawy zarówno gwarancyjne, jak i zlecone uniezależniając abonentów radiowych od różnych „znachorów" i pokątnych usług.

W zakresie radiofonii bezprzewodowej (oprócz takich osiągnięć, jak nowowznoszone obiekty nadawcze, nowoczesne studia, wprowadzenie kilku programów, udoskonalenie techniki nagrywania itp.) należy wymienić bardzo atrakcyjną formę transmitowania audycji spoza studia; wyprowadzony zeń mikrofon trafia wraz ze sprawozdawcą radiowym tam, gdzie może chwytać „na gorąco" wszelkie interesujące ogół przejawy życia i wydarzenia, aby bezpośrednio przekazywać je słuchaczom.



**Wiele tysięcy radiowęzłów lokalnych pracuje już dla potrzeb szkół, zakładów pracy i instytucji użyteczności publicznej**

Władza ludowa stworzyła nader sprzyjające warunki do nauki. Radiotechnikę może studiować dziś

każdy miłośnik tej gałęzi wiedzy, korzystając ze stojących do dyspozycji szkół zawodowych i wyższych uczelni. Specjalne szkolenie radiowców prowadzą prócz tego dla swych potrzeb: Polskie Radio, Radiofonizacja Kraju, Centralny Zarząd Radiostacji, LPŻ, jednostki wojskowe. W wyniku dotychczasowej akcji szkoleniowej zdołaliśmy już złagodzić odczuwany brak sił fachowych i sytuacja pod tym względem ulega z roku na rok wydatnej poprawie.

Równie efektowną pozycję na koncie naszego dorobku stanowi literatura radiowa. Szczególnie ostatnie lata wzbogaciły ją o szereg wartościowych i w masowym nakładzie wydanych książek, podręczników i opracowań z dziedziny radiotechniki. Ruch publikacyjno-wydawniczy przybiera wciąż na sile, wypełniając dotkliwie jeszcze do niedawna odczuwane luki.

Nie pozostają również w tyle prace nad upowszechnieniem telewizji. Z okresu doświadczalnego zaczyna ona przechodzić do praktycznego stosowania; załogi wielu zakładów pracy na terenie Warszawy oglądają już na ekranach telewizorów świetlicowych regularnie nadawane widowiska, a wkrótce możliwy będzie odbiór telewizyjny również na terenie innych większych miast.

W ogólnym przeglądzie naszych osiągnięć w pierwszym dziesięcioleciu osobna wzmianka należy się ruchowi radioamatorskiemu. W zakresie pobudzania twórczości radioamatorskiej, krzewienia wiedzy radiotechnicznej, współdziałania w procesie radiofonizowania terenu, a przede wszystkim ujęcia ruchu w ramy organizacyjne — niemałe zasługi położył b. Społeczny Komitet Radiofonizacji Kraju. Działalność zapoczątkowaną przez tę organizację przejęła z czasem i kontynuuje nadal Liga Przyjaciół Żołnierza. Z dnia na dzień rosną szeregi elpeżetowców — łącznościowców. Na licznych kursach, w pracowniach kół terenowych, na krótkofalowych stacjach klubowych i w laboratoriach zdobywają oni pełne kwalifikacje radioamatorskie — jako radiooperatorzy, krótkofalowcy, konstruktorzy. Swą aktywną działalnością (której wyrazem może być m. in. utrzymywanie łączności radiowej w akcjach przeciwpowodziowych, międzynarodowych wyścigach kolarskich, raidach motocyklowych, zawodach szybowcowych, regatach itp.) przysparzają wiele usług, a jednocześnie stanowią cenne dla kraju i jego obronności zaplecze techniczne. Zasięg ruchu wzrasta — i to stale — również na gruncie indywidualnego (niezrzeszonego) radioamatorstwa; świadczy to o masowo narastających zainteresowaniach technicznych w naszym społeczeństwie.

Czynnikiem mobilizującym do dalszych jeszcze aktywniejszych w tym kierunku poczynań — są dla polskich radioamatorów przykłady osiągnięć bratniej radzieckiej organizacji DOSAAF.

Przegląd radiowego dorobku Polski Ludowej w okresie dziesięciolecia nie byłby pełny, gdyby nie wspomnieć o radiowym stanie posiadania na gruncie wojska, w żegludze powietrznej i morskiej, komunikacji pocztowej, medycynie, przemyśle, służbie prasowej, meteorologicznej, transporcie kolejowym itp. We wszystkich tych dziedzinach życia, pracy, nauki i usług — możemy się poszczycić poważnym wkładem i realnymi wynikami w rozbudowie techniki radiowej. Związała się ona nierozerwalnie z codziennym życiem mas i ich potrzebami, stała się dźwignią na drodze postępu i dlatego wysunęła się na jedno z czołowych miejsc w szeregu oddanych na usługi człowieka — zdobyczy techniki.

Na koncie swych dokonań w minionym okresie Polska Ludowa — prócz tylu innych wspaniałych sukcesów — może zapisać również pozycję „radiową". Jednak fakt ten nie może przesłaniać nam istniejących jeszcze braków i potrzeb na odcinku powszechnej radiofonizacji. Mamy tu bowiem jeszcze bardzo wiele do zrobienia. I o tym właśnie powinni pamiętać wszyscy radioamatorzy. Pamięć ta będzie bodźcem do wydatnego uaktywnienia twórczości radioamatorskiej w rozpoczynanym obecnie nowym dziesięcioleciu.

# Zakończenie konkursu na odbiornik turystyczny

DNIA 13 czerwca br. w lokalu Centralnego Klubu LPŻ w Warszawie odbyło się zakończenie konkursu RADIOAMATORA na odbiornik turystyczny.

Impreza zgromadziła spore grono zainteresowanych miłośników radiotechniki, zarówno miejscowych, jak i spoza Warszawy. Wielu spośród nich pragnęło zapoznać się z opracowanymi modelami obrazującymi chociaż w skromnym zakresie poziom techniczny naszych radioamatorów - konstruktorów.

Na zgłoszonych uprzednio 10 modeli przedstawiono do oceny Sądu Konkursowego 7 odbiorników, z których kilka odznaczało się bardzo oryginalnym rozwiązaniem. Opisy techniczne nagrodzonych odbiorników będą zamieszczone w najbliższych numerach RADIOAMATORA.

Okazję zebrania się liczniejszego grona wybitniejszych radioamatorów i techników wykorzystał Komitet Redakcyjny do równoczesnego urządzenia Spotkania z Czytelnikami.

Spotkanie to przysporzyło w drodze wypowiedzi wiele cennych uwag co do układu czasopisma, doboru tematyki i współpracy Czytelników z Redakcją.

**Uczestnicy konkursu RADIOAMATORA demonstrują zbudowane przez siebie modele**

Po zagajeniu zebrania przez red. mgr inż. Klimczewskiego zaproszono do prezydium przedstawicieli LPŻ, ob. Rybaka i ob. Szadkowskiego oraz z Komitetu Redakcyjnego mgr inż. Flisaka, dr Rajewskiego i red. Morawską. Zebraniu przewodniczył ob. Rybak z Centralnego Klubu LPŻ.

Po odczytaniu regulaminu konkursu i powołaniu Sądu Konkursowego mgr inż. Flisak wygłosił referat, w którym przedstawił cele i zadania stojące obecnie przed ruchem radioamatorskim w oparciu o zorganizowaną pracę w klubach LPŻ.

Na tle tych zadań omówiono w referacie dotychczasowe osiągnięcia czasopisma i napotykane trudności, program pracy i zamierzeń Komitetu Redakcyjnego, tematykę artykułów oraz zagadnienie współpracy ze strony Czytelników. Dużym sukcesem i pomocą będzie zorganizowanie w niedługim już czasie laboratorium konstrukcyjnego przy Komitecie Redakcyjnym. Będą tam opracowywane i badane rozmaite modele i układy radiowe, których opisy znajdą się na łamach RADIOAMATORA. Na zakończenie referatu wezwano radioamatorów do utrzymania ściślejszej współpracy z klubami LPŻ i podnoszenia tą drogą poziomu technicznego twórczości radioamatorskiej.

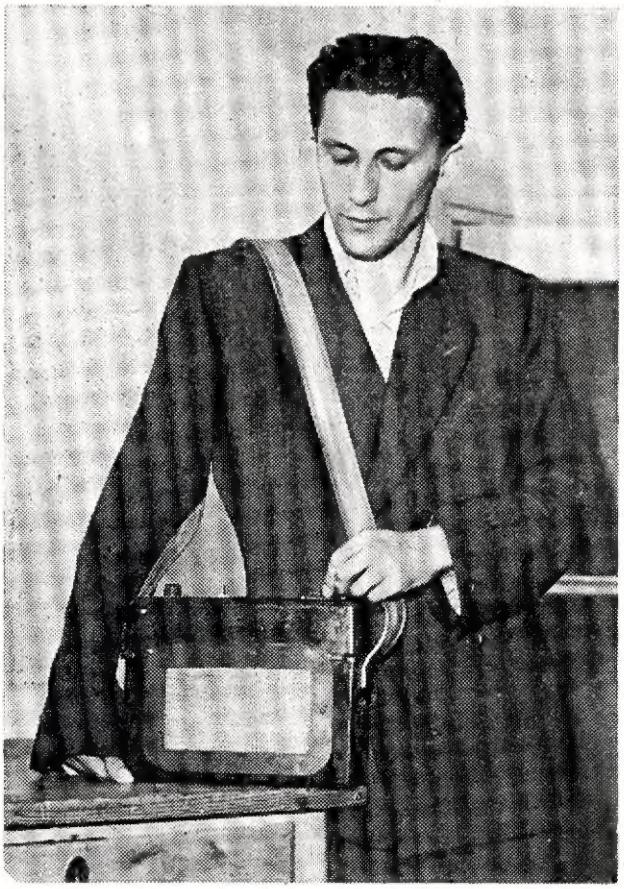
W dyskusji, jaką cechowała obustronna troska o dalszy rozwój czasopisma oraz o podnoszenie kwalifikacji radioamatorów, poruszono szereg istotnych zagadnień. Oto niektóre z ciekawszych wypowiedzi.

**Por. Klomp** wskazał na trudności napotykane przez radioamatorów w nabywaniu sprzętu radiowego. Uważa, że Komitet Redakcyjny oraz władze LPŻ powinni na drodze porozumienia się z odpowiednimi czynnikami i przemysłem krajowym zdobyć wybrakowany sprzęt, który można by następnie rozprowadzić w teren poprzez kluby LPŻ. Na łamach czasopisma należałoby zamieszczać ogłoszenia i reklamy dotyczące sprzętu radiowego sprzedawanego przez branżowe Centrale Handlowe, podając ceny i wyszczególniając rodzaje artykułów.

**Ob. Musioł** chciałby znaleźć na łamach RADIOAMATORA rozpracowanie zagadnień z elektroakustyki oraz bardziej szczegółowe opisy modeli i urządzeń radiowych. Proponuje zwiększyć objętość czasopisma i podzielić jego tematykę na trzy działy przeznaczone dla radioamatorów początkujących, zaawansowanych i eksperymentujących.

**Ob. Pszczółkowski** stwierdza, że w RADIOAMATORZE drukuje się zbyt mało artykułów tłumaczonych z prasy zagranicznej; prócz tego należałoby podawać tytuły i krótkie omówienie ciekawszych artykułów z czasopism zagranicznych, w jakie można zaopatrzyć się na miejscu albo znaleźć w bibliotekach technicznych.

**Zdobywca II nagrody — Andrzej Musioł z Wolsztyna, ze swoim odbiornikiem**



**Trzecia nagroda przypadła w udziale konstruktorowi — elpeżetowcowi, Sławomirowi Zubikowi z Gdańska**

**Ob. Rossa** proponuje, aby z uwagi na ograniczoną objętość RADIOAMATORA wznowić w roku 1955 wydawnictwa popularnych broszurek z różnych dziedzin radiotechniki w ramach zapoczątkowanej w swoim czasie „Biblioteczki radioamatora".

**Ob. Szałański** poruszył zagadnienie telewizji i konieczności szerszego omawiania jej na łamach czasopisma w celu umożliwienia radioamatorom eksperymentowania w tej dziedzinie oraz wzajemnej wymiany doświadczeń. Dotychczasowe na ten temat publikacje zawierały zbyt wiele teorii; jakkolwiek jest ona potrzebna, to jednak należałoby przejść do opisów praktycznego wykonania telewizorów amatorskich.

Ogólnie — zebrani pozytywnie oceniali dotychczasowe osiągnięcia RADIA i RADIOAMATORA, wyrażając nadzieję, że poruszone w wypowiedziach problemy zostaną w miarę możności zrealizowane przez Komitet Redakcyjny.

W podsumowaniu dyskusji mgr inż. Flisak podkreślił konieczność utrzymania szerszego i ściślejszego kontaktu niezorganizowanych radioamatorów z klubami LPŻ, gdzie znajdą oni pomoc techniczną (sprzęt, przyrządy pomiarowe) i opiekę, a więc to, co decyduje o podniesieniu poziomu radioamatorstwa. Prelegent zaapelował również o bardziej masową współpracę z Redakcją i zasilanie jej materiała-

mi obrazującymi dorobek poszczególnych radioamatorów.

Z kolei przystąpiono do zaznajomienia się z dostarczonymi modelami oraz ich oceny. Uczestnicy konkursu zademonstrowali swe aparaty, omawiając założenia, na jakich oparli samą budowę, a także uzyskane wyniki.

Do oceny Sądu Konkursowego przedstawili:

1. Ob. **Zubik** (Gdańsk) — 4-lampowy super dwuzakresowy z anteną ramową.

2. Ob. **Trębacz** (Kraków) — 4-lampowy super 6-obwodowy.

3. Ob. **Haremza** (Wrocław) — 3-lampowy, 1-obwodowy odbiornik reakcyjny z anteną ramową.

4. Ob. mgr inż. **Sypniewski** (Warszawa) — 5-lampowy super z końcowym stopniem przeciwsobnym w kl. B.

5. Ob. **Musioł** (Wolsztyn) — zgrabny i ładnie wykończony 4-lampowy super 3-zakresowy z rozciągniętym zakresem krótkofalowym.

6. Ob. **Ostaszewski** (Warszawa) — miniaturowy odbiornik 2-zakresowy przystosowany do odbioru na słuchawki. W aparacie tym konstruktor ciekawie rozwiązał problem strojenia indukcyjnego.

7. Ob. **Kujawski** (Wołomin) — 5-lampowy super 3-zakresowy o wyjątkowo estetycznym wykonaniu i celowym montażu.

Po przerwie, w czasie której Sąd Konkursowy szczegółowo zbadał i rozpatrzył przedstawione modele, ogłoszono wyniki oceny oraz dokonano wręczenia nagród.

P i e r w s z a  n a g r o d a (zegarek „Doxa") przypadła w udziale ob. Kujawskiemu z Wołomina.

D r u g ą  n a g r o d ę (aparat fotograficzny „Leica") przyznano ob. Musiołowi z Wolsztyna.

T r z e c i ą  n a g r o d ę (teczka skórzana) otrzymał ob. Zubik z Gdańska.

Wręczając przyznane nagrody przewodniczący zebrania, ob. Rybak, podkreślił rolę ruchu radioamatorskiego w Polsce Ludowej oraz znaczenie tego pierwszego konkursu dla pobudzenia twórczości radioamatorskiej i nawiązania bliższego kontaktu Redakcji z Czytelnikami. Życzeniem dalszych sukcesów zakończono to miłe i pożyteczne dla obydwu stron zebranie.

**Mgr inż. Cz. KLIMCZEWSKI**

# Skrócony super bateryjny

JAK wynika z nadsyłanych do redakcji listów, wielu z naszych czytelników chce zmontować sobie aparat odbiorczy typu superheterodynowego. Wiadomo powszechnie, że selektywność takiego aparatu jest duża, a obsługa przyjemna, gdyż operuje się tylko jedną gałką, a nie dwiema — jak przy aparatach o bezpośrednim wzmocnieniu, przy czym stacje „wypływają" jedna za drugą bez specjalnego dostrajania i gwizdu.

Dla nieco zaawansowanego radioamatora montaż takiego odbiornika nie przyczyni specjalnych kłopotów, lecz już zestrajanie obwodów wejściowych, oscylatora i pośredniej częstotliwości — sprawia trudność i to dużą, gdy brak generatora wielkiej częstotliwości (sygnalgeneratora) i w przypadku nieumiejętnego posługiwania się nim.

Nie mając do dyspozycji takiego generatora pozostaje zestrojenie „na słuch", co jest bardzo trudne przy większej niż jeden ilości filtrów pośredniej częstotliwości. Należy więc na początku ograniczyć się do najprostszej superheterodyny o jednym filtrze pośr. cz., składającym się z dwóch obwodów strojonych.

Opisywany odbiornik pomyślany został jako 3-lampowy, 3-zakresowy, 4-obwodowy, zasilany prądem z baterii anodowej i żarzenia (lub akumulatora). Zmontowany może być w drewnianej skrzynce lub małej walizeczce jako turystyczny. W tym ostatnim przypadku należy dążyć do możliwie największego ograniczenia wymiarów i ciężaru odbiornika, wyzyskując racjonalnie miejsce i dobierając jak najlżejsze części składowe.

Z kolei kilka słów o samym układzie aparatu (rys. 1). Lampy pracujące w odbiorniku mają następujące oznaczenia: 1R5T, 1S5T i 3S4T (rys. 2). Zasilane są one napięciem z baterii żarzenia 1,5 V lub akumulatora 2 V, oraz baterią anodową 90V. Ponieważ napięcie potrzebne dla żarzenia włókien w tych lampach wynosi 1,4 V, przeto przy używaniu akumulatora trzeba w szereg z przewodem doprowadzonym do jego plusa włączyć opornik 6 Ω (wyłącznik $W_2$ — rozwarty).

Przy stosowaniu do żarzenia lamp baterii suchej lub mokrej o napięciu 1,5 V odbiornik przyłącza się bezpośrednio do niej; można jednak w przypadku, gdy baterie te są świeże i mają dużą pojemność, włączyć w plusowy przewód opornik 1 Ω, co spowoduje spadek napięcia o 0,1 V; włókna lamp otrzymają więc napięcie 1,4 V lub nieco niższe, co przedłuży znacznie ich zdolność do pracy.

Dobry odbiór uzyskuje się już przy napięciu baterii anodowej od 50 V wzwyż: maksimum wydajności aparatu osiąga się przy 90 V.

Pierwsza lampa 1R5T jest „mieszaczem" sygnałów otrzymanych z anteny z sygnałami wytworzonymi we własnym obwodzie oscylacyjnym aparatu i zapewnia otrzymanie sygnałów o stałej już częstotliwości, tzw. „pośredniej"; druga — 1S5T — spełnia rolę detektora (dioda) i wzmacnia napięcia małej częstotliwości (akustyczne) otrzymane po detekcji (pentoda); trzecia — 3S4T — daje potrzebną moc do zasilania głośnika.

Uzyskane z anteny napięcia (sygnały) — po dostrojeniu do rezonansu z falą odbieranej stacji za pomocą obwodu wejściowego (składającego się z zespołu cewek C. W. i zmiennego kondensatora $C_{s1}$) kierowane są na siatkę $s_3$ lampy 1R5T. W obwodzie siatek $s_1$ i $(s_2 + s_4)$ włączony jest zespół cewek *C. O.* wraz z kondensatorem zmiennym $C_{s2}$ (osadzonym na jednej osi z kondensatorem $C_{s1}$), który powodując oscylację wytwarza napięcia o odpowiednich częstotliwościach. Napięcia te nałożone w lampie na napięcia otrzymane z anteny dają w rezultacie nowe napięcia o stałej częstotliwości pośredniej 465 kc/s, które po wyjściu z anody *a* tej lampy kierowane są do pierwszego uzwojenia filtru ($L_{14}$) pośredniej częstotliwości (T.P. — cz.). Środek drugiego uzwojenia filtru ($L_{15}$) połączony jest z diodą lampy 1S5T. Oba uzwojenia mają przyłączone równolegle kondensatory stałe po 200 pF, tworząc dwa indukcyjnie z sobą sprzęgnięte obwody strojone. Zestrojone są one na stałe na częstotliwość pośrednią (465 kc/s).

Napięcia małej częstotliwości wydzielone po detekcji na mostku, znajdującym się między końcem drugiego uzwojenia filtru pośr. cz. a przewodem zerowym odbiornika (—Ż) i składającym się z opornika 0,3 MΩ i równolegle załączonego kondensatora 100 pF — są kierowane do wzmocnienia poprzez opornik 0,1 MΩ, kondensator 0,02 μF (20 000 pF), potencjometr 0,6MΩ lub 1 MΩ (regulator siły głosu) i kondensator 0,01 μF (10 000 pF) — na siatkę $s_1$ tej samej lampy 1S5T.

Kondensator 100 pF, włączony między tę siatkę a przewód zerowy (— Ż), służy do usunięcia z obwodu resztek napięć w. cz., jakie mogą spowodować szkodliwe sprzężenia i zakłócenia w odbiorze.

Aparat ma również automatyczną regulację czułości. Potrzebne dla niej napięcia pobiera się z opornika 1 MΩ włączonego jednym końcem między mostek detekcyjny a koniec uzwojenia cewki $L_{15}$ filtru pośr. cz. Drugi koniec opornika, spięty do przewodu zerowego kondensatorem stałym pojemności 0,1 μF w celu filtracji (wygładzenia) tego napięcia, zasila poprzez cewki zespołu wejściowego C. W. siatkę $s_3$ lampy mieszającej 1R5T.

Po wzmocnieniu napięć m. cz. w lampie 1S5T kierujemy je z anody *a* tej lampy poprzez kondensator 0,01 μF (10 000 pF do siatki sterującej $s_1$ ostatniej lampy głośnikowej 3S4T. Z anody *a* tej lampy uzyskuje się napięcia do zasilania głośnika — bezpośrednio, jeżeli głośnik jest magnetyczny „wolnodrgający", zaś poprzez transformator — jeżeli głośnik jest dynamiczny.

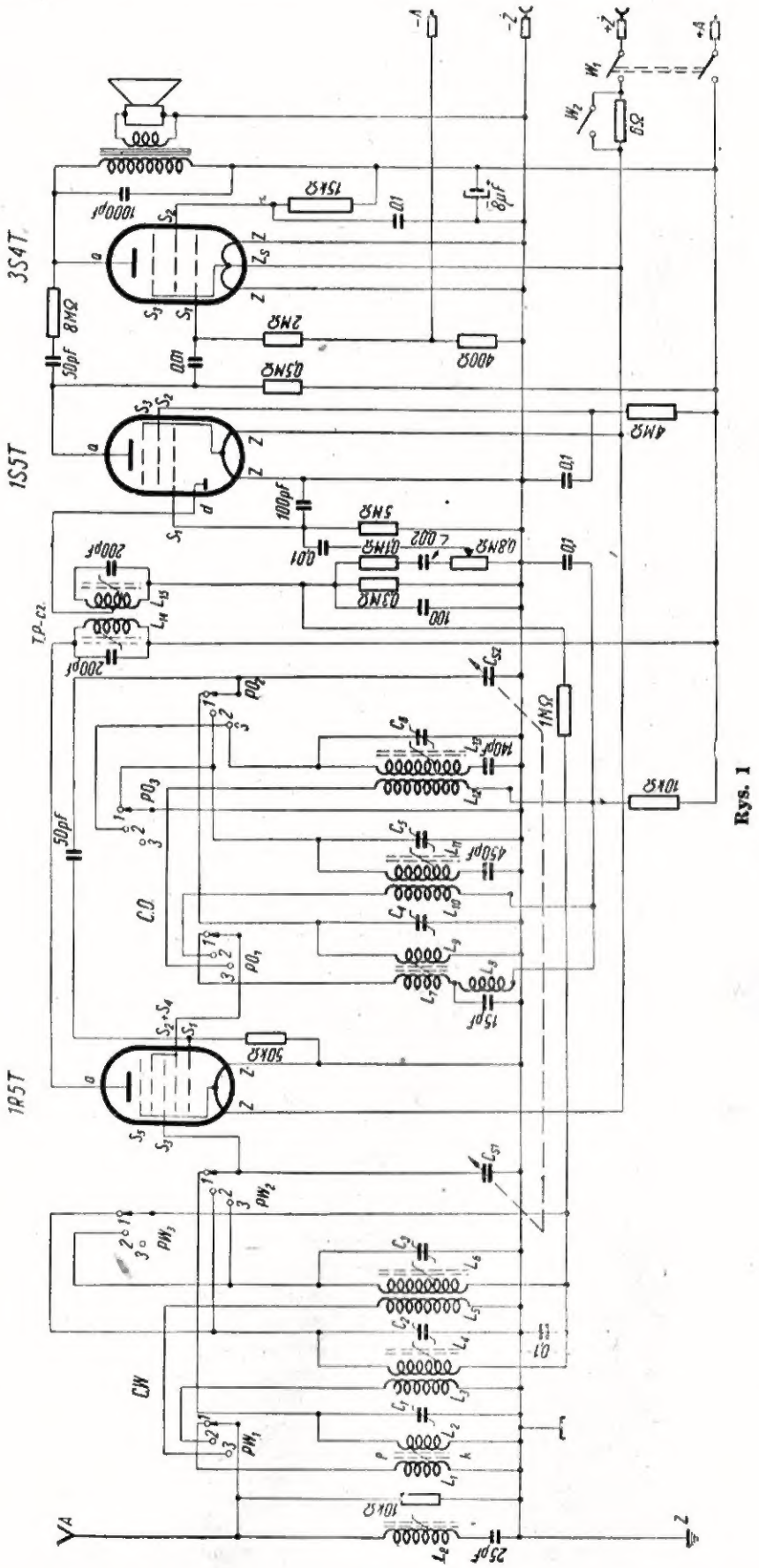
Dla poprawienia brzmienia audycji zastosowane zostało ujemne sprzężenie zwrotne między anodami lamp 3S4T a 1S5T za pomocą opornika 8 MΩ i kondensatora 50 pF połączonych szeregowo ze sobą i anodami.

W przypadku zasilania aparatu baterią anodową o napięciu 90 V należy siatkę pomocniczą ($s_2$) lampy 3S4T połączyć z plusem tej baterii poprzez opornik 15 kΩ zablokowany do „ziemi" kondensatorem 0,1 μF, zasilając zaś napięciem około 50 ÷ 60 V opornik ten i kondensator można pominąć, łącząc siatkę $s_2$ bezpośrednio z plusem.

Ujemne napięcie potrzebne do normalnej pracy lampy głośnikowej otrzymuje się ze spadku na oporniku 400 Ω włączonym między ujemny biegun baterii anodowej (— A) i ujemny biegun baterii żarzenia (— Ż).

Biegun plusowy baterii anodowej (+ A) spięty jest kondensatorem elektrolitycznym pojemności 8 μF z ujemnym biegunem baterii żarzenia (— Ż) dla usunięcia ew. trzasków w odbiorze (powstających przy pracy z częściowo już zużytą baterią anodową) i polepszenia własności obwodu tej baterii dla przepływu prądów o częstotliwościach radiowych.

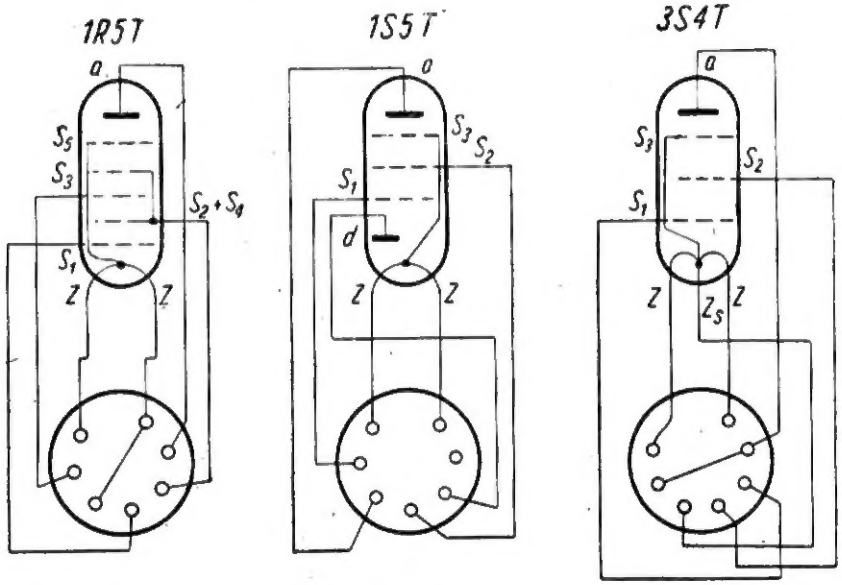
W obwodzie wejściowym odbiornika gniazdko antenowe połączone jest z gniazdkiem uziemienia filtrem, składającym się z szeregowo złączonej cewki $L_e$ z kondensatorem 25 pF oraz oporni-




Rys. 1

kiem 10 kΩ. Filtr ten ma za zadanie wyeliminowanie z anteny sygnałów o częstotliwości 465 kc/s (pośr. cz.), które by zakłócały odbiór radiowy.

Dla uproszczenia montażu zastosowano zespoły cewkowe (wejśc. i oscyl.) w wykonaniu fabrycznym od odbiornika „Pionier B", które można kupić na rynku. Jeżeli nabycie ich sprawia trudność, można zastosować podobny zespół od odbiornika „Pionier U—2". (Nr katalogowy zespołu „Pionier B" — 8651415, „Pionier U—2" — 8651410). Zespoły te zmontowane są na jednej płytce (rys. 3) wraz z przełącznikiem zakresów falowych i są wstępnie zestrojone.

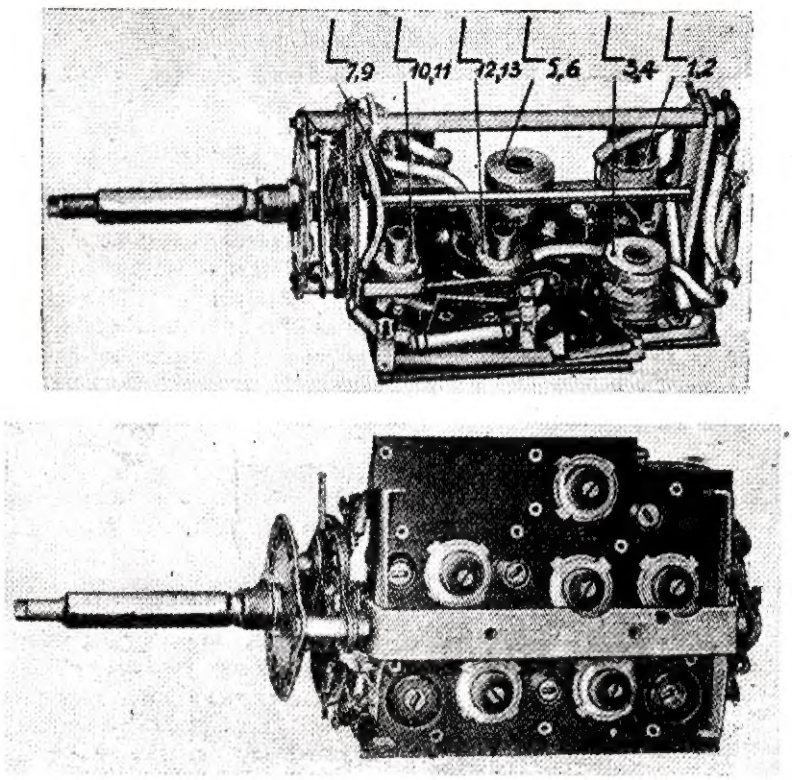



Rys. 2

Pozostałe elementy odbiornika nie wymagają objaśnień.

Teraz omówimy montaż odbiornika.

Podstawę aparatu najlepiej wykonać z cienkiej, lecz sztywnej blachy, np. duraluminowej lub cynkowej, o wymiarach możliwie najmniejszych. Wszystkie połączenia wykonuje się drutem izolowanym; powinny być one jak najkrótsze i dobrze lutowane.



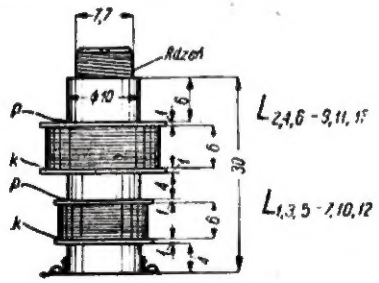

Rys. 3

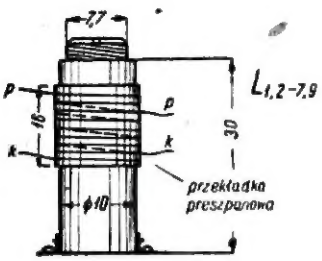
Podobnie można zastosować fabryczny filtr pośredniej częstotliwości od aparatu „Pionier B", „Pionier U—2" i „Mazur". Jest to tzw. „filtr drugi" z odgałęzieniem ze środka wtórnego uzwojenia. (Nr katalogowy tego filtru: Cpo — 1-8651086). Filtr taki również jest wstępnie zestrojony.

Eliminator na częstotliwość pośrednią w obwodzie antenowym aparatu ($L_e$, 25 pF, 10 kΩ) można użyć także fabryczny, zestrojony wstępnie, nr katalogowy — 8651361.

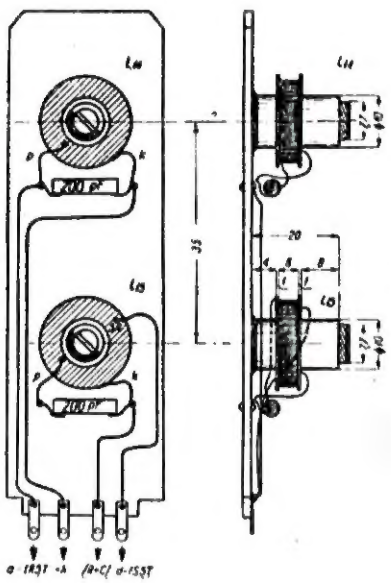
Użycie zespołów fabrycznych uprości i ułatwi sam montaż, jeżeli jednak radioamator chciałby wykonać takie zespoły własnoręcznie, to powinien przygotować długą rurkę preszpanową (lub z kartonu sklejonego klejem z rozpuszczonych skrawków celuloidu w acetonie) o średnicy 10 mm i grubości ścianki 1 mm.

Rurkę tę trzeba pociąć wg wymiarów podanych na rysunkach 4,5 i 6. Do



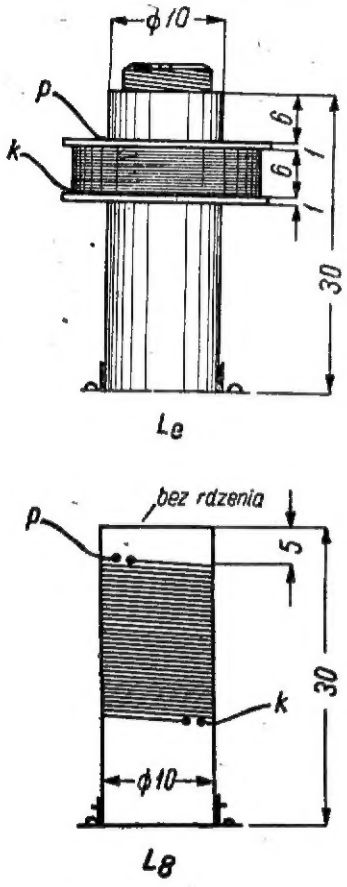




Rys. 4




Rys. 5

środka każdej rurki wkłada się później gumkę, podobną do tej, jakiej używa się przy butelkach z lekarstwami, i




Rys. 6

wkręca rdzeń ferromagnetyczny o średnicy 7,7 mm (lub 5 mm). Następnie przygotowuje się krążki z preszpanu lub naparafinowanej tektury grubości 0.5 ÷ 1 mm, które przykleja się do rurek wg podanych rysunków. W tak otrzymane szpuleczki (karkasy) nawija się izolowany drut zachowując ten sam kierunek nawijania i dokładność układania zwojów. Początek każdej cewki (blisko rurki) oznaczamy literą *p*, koniec zaś (od zewnątrz) — literą *k*.

Przy montażu należy pamiętać, aby zachować zaznaczane na rysunkach 4, 5, 6 i 7 kierunki łączenia. Dla ułatwienia podaje się, że początki *p* cewek obwodu wejściowego połączone są poprzez przełączniki bądź z gniazdkiem antenowym aparatu ($L_1$, $L_3$, $L_5$) bądź z siatką sterującą $s_3$ lampy 1R5T ($L_2$, $L_4$, $L_6$). Podobnie jest i w zespole oscylatora; jeżeli cewki ($L_9$, $L_{11}$, $L_{13}$) strojone kondensatorem $C_{s2}$ mają początki *p* połączone poprzez przełącznik z kondensatorem 50 pF, a przez niego z siatką $s_1$ tej lampy, to cewki reakcyjne ($L_7$, $L_{10}$, $L_{12}$) łączy się poprzez przełącznik z siatkami ($s_2 + s_4$) — ich końcami *k*. Cewkę $L_8$ przyłącza się końcem *k* do początku cewki $L_7$. Zmiana lub pomyłka w zachowaniu kierunkowości zwojów, szczególnie w obwodzie oscylacyjnym, będzie przyczyną braku jakiegokolwiek odbioru.

Zespoły cewkowe i filtry montuje się na bakelitowych płytkach, które przykręca się następnie do podstawy, aby był łatwy dostęp do ich rdzeni,

## DANE DO WYKONANIA POSZCZEGÓLNYCH CEWEK

### Cewki obwodu wejściowego

**Zakres fal krótkich**

$L_1$ — 9 zwojów — drut ϕ 1 mm w izolacji 2 x bawełna (jedwab).

$L_2$ — 4,5 zwoja — drut ϕ 1 mm w izolacji 2 x bawełna (jedwab).

**Zakres fal średnich**

$L_3$ — 450 zwojów — drut ϕ 0,3 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

$L_4$ — 128 zwojów — drut ϕ 0,3 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

**Zakres fal długich**

$L_5$ — 1 000 zwojów — drut ϕ 0,15 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

$L_6$ — 447 zwojów — drut ϕ 0,2 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

**Eliminator w obwodzie antenowym**

$L_8$ — 610 zwojów — drut ϕ 0,1 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

### Cewki obwodu oscylacyjnego

**Zakres fal krótkich**

$L_7$ — 9 zwojów — drut ϕ 1 mm w izolacji 2 x bawełna (jedwab)

$L_9$ — 9,5 zwoja — drut ϕ 1 mm w izolacji 2 x bawełna (jedwab)

**Zakres fal średnich**

$L_{10}$ — 23 zwoje — drut ϕ 0,3 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

$L_{11}$ — 90 zwojów — drut ϕ 0,3 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

**Zakres fal długich**

$L_{12}$ — 28 zwojów — drut ϕ 0,2 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

$L_{13}$ — 218 zwojów — drut ϕ 0,2 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

**Dławik w. cz. szeregowy do cewki $L_7$**

$L_8$ — 29 zwojów — drut ϕ 0,2 mm w izolacji 2 x bawełna lub emalia, nawinięty cylindrycznie, bez rdzenia.

**Filtr pośredniej częstotliwości**

$L_{14}$ — 230 zwojów — drut ϕ 0,2 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia

$L_{15}$ — 230 zwojów — drut ϕ 0,2 mm w izolacji 2 x jedwab lub emalia z odgałęzieniem od środka uzwojenia, tj. na 115 zwoju.

Przełącznik zakresów fal wykonać można również samodzielnie. Na sprężynki użyć trzeba blaszek mosiężnych lub miedzianych, na których cynuje się lekko miejsca styków, co w pewnym stopniu zabezpiecza przed utlenianiem ich powierzchni, a tym samym zapewnia dobry odbiór. Blaszki te muszą być sprężyste. Sposób wykonania takiego przełącznika i łączenia jego sprężynek z obwodami przedstawiony jest na rysunkach 7 i 8. Szczegóły wykonania pozostawia się pomysłowości radioamatora.

W przypadku użycia aparatu jako wzmacniacza do adaptera, mimo że uzyskana siła głosu nie będzie zbyt duża, gniazdka adapterowe można włączyć wykorzystując czwarte ustawienie przełącznika falowego według rysunku 9 przedstawiającego zmieniony fragment schematu aparatu w obwodzie siatkowym lampy 1S5T.

Podobnie, jeżeli radioamator chciałby zastosować regulację „barwy dźwięku", to anodę lampy głośnikowej 3S4T można połączyć z przewodem zerowym (— Ż) poprzez szeregowo złączone ze sobą: kondensator stały 10 000 pF i potencjometr 0,5 ÷ 1 MΩ w ten sposób, że kondensator znajdować się będzie od strony anody, ślizgacz potencjometru zaś (połączony z jego jednym skrajnym zaciskiem) — od strony przewodu zerowego.

A teraz najważniejsze po prawidłowym montażu — zestrojenie obwodu odbiornika.

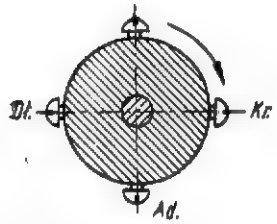
Jeżeli do montażu zostały użyte cewki w wykonaniu fabrycznym, to należy aparat włączyć do baterii (sprawdzając przedtem prawidłowość wszystkich połączeń) i nastawić przełącznik na odbiór fal krótkich. Następnie trzeba (pokręcając gałką kondensatorów) dostroić aparat do odbioru dowolnej, lecz silnej stacji, położonej mniej więcej w pośrodku skali (30 m). Odbiór takiej stacji powinno się uzyskać w godzinach wieczornych. Mając już nastawiony odbiór na maksimum-pokręca się powoli w jedną lub w drugą stronę (pamiętając poprzednie ustawienie) r d z e n i e m cewki $L_{15}$ obserwując, w jakim nowym jego ustawieniu odbiór będzie najsilniejszy. Z kolei czynimy to samo z r d z e n i e m cewki $L_{14}$, a później ponownie małymi pokręceniami korygujemy cewkę $L_{15}$.

Następnie staramy się uzyskać odbiór na początku zakresu fal krótkich (20 m) regulując siłę głosu otrzymywanych audycji przez powolne pokręcanie w obie strony t r y m e r k i e m załączonym równolegle do cewki $L_2$ obwodu wejściowego. Po uzyskaniu najsilniejszego odbioru przechodzimy do odbioru innej stacji na końcowym odcinku tego zakresu (około 50 m) i staramy się uzyskać najsilniejszy jej odbiór, pokręcając r d z e n i e m cewki krótkofalowej $L_1$ —

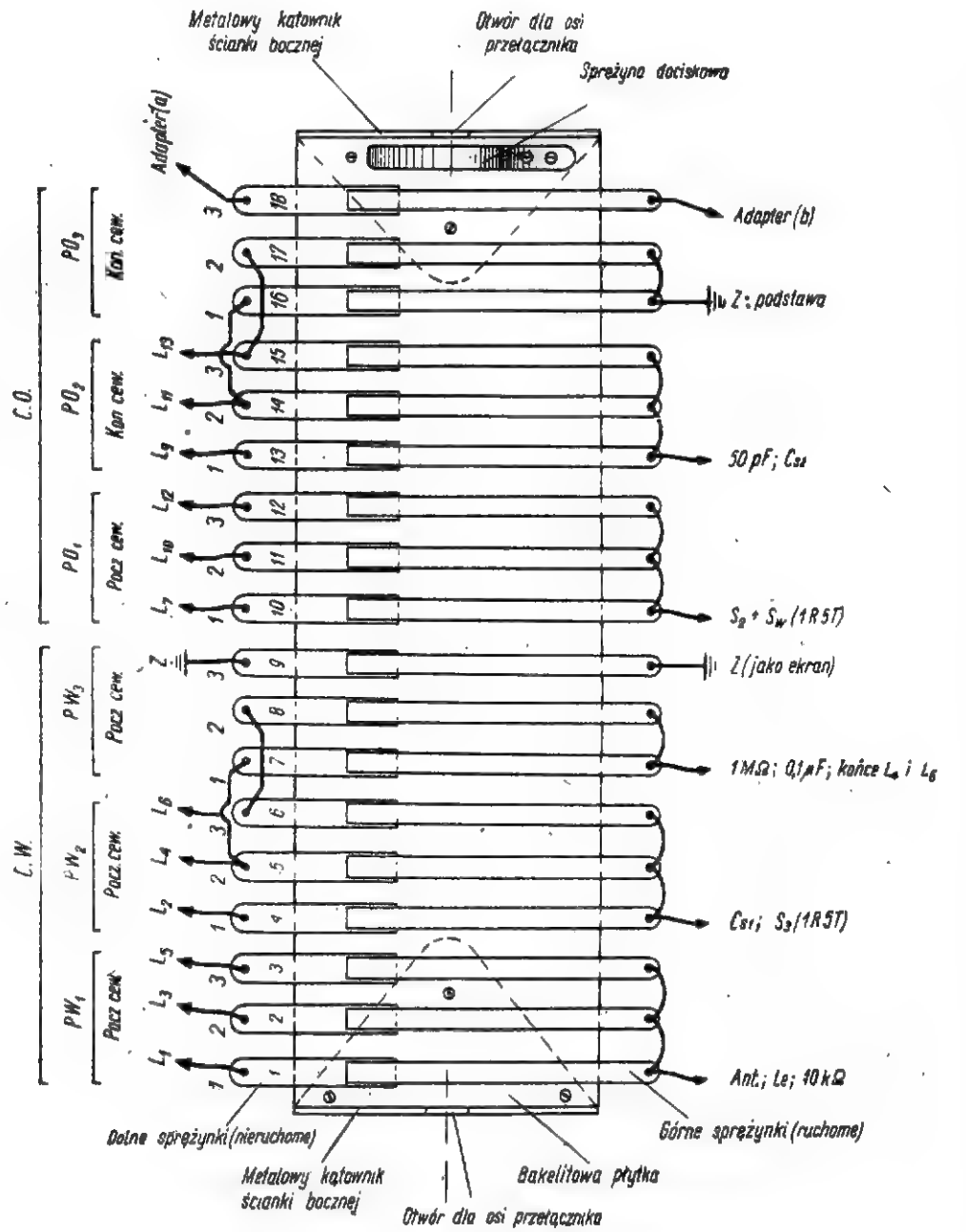
$L_2$. W ten sposób korygując ustawienie rdzenia i trymerka — możemy uzyskać dobry odbiór na całym zakresie krótkofalowym.

ramy się dostroić do odbioru stacji lokalnej, np. Warszawy II. Wskazówka przy jej odbiorze powinna być ustawiona mniej więcej na połowie skali (kon-

na odbiór np. Warszawy I, której audycja powinna „występować" również mniej więcej na połowie skali, co będzie odpowiadać fali 1 322 m.

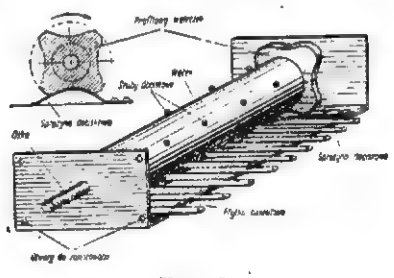



| Sprzęg. / Zakres | Kr | Śr. | Dł. | Ad |
|---|---|---|---|---|
| 18 | | | | ○ |
| 17 | | ○ | | |
| 16 | ○ | | | |
| 15 | | | ○ | |
| 14 | | ○ | | |
| 13 | ○ | | | |
| 12 | | | ○ | |
| 11 | | ○ | | |
| 10 | ○ | | | |
| 9 | | | | |
| 8 | | ○ | | |
| 7 | ○ | | | |
| 6 | | | ○ | |
| 5 | | ○ | | |
| 4 | ○ | | | |
| 3 | | | ○ | |
| 2 | | ○ | | |
| 1 | ○ | | | |




**Rys. 7**

Nie pokręcając już rdzeniami filtrów pośredniej częstotliwości, nastawiamy przełącznik na zakres fal średnich i sta-



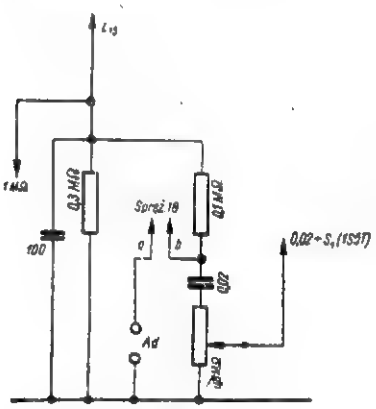
**Rys. 8**

densatory na wpół wykręcone). Jeżeli uda się uzyskać jej odbiór przy tym ustawieniu, to przechodzimy z kolei na początek zakresu (około 250 m) i staramy się otrzymać odbiór jakiejś stacji zagranicznej, sprawdzając jego siłę małymi obrotami t r y m e r k a przyłączonego do cewki $L_4$; podobnie czynimy przy odbiorze innej stacji na górnej części tego zakresu (około 500 m) regulując siłę r d z e n i e m cewek średniofalowych $L_3$ — $L_4$.

W ten sam sposób stroimy obwody na zakresie fal długich nastawiając aparat

Jeżeli odbiór tych stacji uzyska się nie pośrodku skali, lecz na jej końcach, wówczas trzeba małymi ruchami (goniąc „uciekającą" stację przez powolne obracanie gałki kondensatora strojeniowego) — pokręcać odpowiednim trymerkiem lub rdzeniem cewki oscylatora nastawionego na odbierany zakres falowy. Jeżeli przy odbiorze stacji wskazówka w skali zbyt przesunięta jest w stronę dłuższych fal tego zakresu, to pokręcamy rdzeniem cewki; przy przesunięciu w stronę krótszych fal zakresu — pokręcamy trymerkiem. W czasie regu-

lowania zespołu oscylacyjnego odbiór będzie zanikał; wówczas trzeba go wzmocnić dostrajając (jak podano wyżej) odpowiednie cewki obwodu wejściowego. Po kilkakrotnym powtórzeniu tych zabiegów można będzie przyjąć, że obwody aparatu są już zestrojone. Odbiór wówczas powinien być pozbawiony gwizdów. Jeżeli jednak gwizd występowałby na fali około 322 m, to trzeba starać się go stłumić, regulując rdzeniem eliminatora $L_e$.




**Rys. 9**

Przy użyciu zespołów fabrycznych dostrajanie trzeba przeprowadzić bardzo uważnie, małymi ruchami, stosując zaś cewki zmontowane własnoręcznie — pierwsze próby można dokonywać odważnie, sprawdzając zachowanie się odbiornika podczas pełnych zmian pojemności trymerków i ustawienia rdzeni w cewkach. Ostateczne wyregulowanie obwodów musi być dokonywane bardzo ostrożnie.

Dla naszych młodych radioamatorów takie przybliżone zestrajanie „na słuch" będzie doskonałą praktyką w zakresie poznania, jak zachowują się obwody strojone aparatów superheterodynowych, a to z kolei umożliwi w przyszłości domontowanie jeszcze jednego obwodu pośredniej częstotliwości wraz z lampą wzmacniającą; będzie to aparat pełnowartościowy.

Dla uzyskania dobrego odbioru należy (o ile można) stosować antenę zewnętrzną i uziemienie; dla odbiornika turystycznego można użyć 2—3 zwoje izolowanego drutu umieszczonego w pasku obejmującym aparat i służącym do zawieszenia go na ramieniu.

## SPIS NAJWAŻNIEJSZYCH CZĘŚCI

Lampy: 1R5T, 1S5T, 3S4T.

3 podstawki do lamp miniaturowych.

1 zespół cewek (wejśc. + oscyl.) od aparatu „Pionier B" nr kat. 8651415 lub „Pionier U—2" nr kat. 8651410.

1 filtr pośredniej częstotliwości z odczepem od środka wtórnego uzwojenia od aparatu „Pionier B", „Pionier U—2" lub „Mazur" (nr kat. Cop — 1 — 8651086).

1 eliminator na częstotliwość pośrednią (nr kat. 8651361).

1 agregat kondensatorowy (podwójny) od aparatu „Pionier", z dielektrykiem powietrznym (oznaczony Kpo nr kat. 8650015) lub inny podobny.

1 wyłącznik błyskawiczny ($W_2$) jednobiegunowy.

1 wyłącznik błyskawiczny ($W_1$) dwubiegunowy (może być łącznie z potencjometrem 1 MΩ).

1 głośnik elektromagnetyczny o obciążalności 0,5 W (liczba zwojów na cewczce 7 000, drut o średnicy 0,07 mm, oporność pozorna przy 1 000 okr/s — około 13 500 Ω, oporność dla prądu stałego — około 2100 Ω) — nr kat. 3620011 lub

1 głośnik dynamiczny o obciążalności 1,5 W — oznaczenie GD13/1,5 (nr kat. 8621101) z 1 transformatorem głośnikowym o oznaczeniu Tw/0,1 (nr kat. 8652131), moc oddawana 0,1 W.

### Oporniki

6 Ω/ około 2 W obciążenia, drutowy, szt. 1

400 Ω/ około 2 W obciążenia, drutowy, szt. 1

10 000 Ω (10 kΩ)/ 1 W obciążenia, masowy szt. 2

15 000 Ω (15 kΩ)/ 1 W obciążenia, masowy szt. 1

50 000 Ω (50 kΩ)/ 1 W obciążenia, masowy szt. 1

0,1 MΩ/ 1 W obciążenia, masowy szt. 1

0,3 MΩ/ 1 W obciążenia, masowy szt. 1

0,5 MΩ/ 1 W obciążenia, masowy szt. 1

1 MΩ/ 0,5 W obciążenia, masowy szt. 1

2 MΩ/ 0,5 W obciążenia, masowy szt. 1

4 MΩ/ 0,5 W obciążenia, masowy szt. 1

5 MΩ/ 0,5 W obciążenia, masowy szt. 1

8 MΩ/ 0,5 W obciążenia, masowy szt. 1

Potencjometr 0,8 ÷ 1 MΩ logarytmiczny — szt. 1 (może być z wyłącznikiem dwubiegunowym $W_1$).

### Kondensatory stałe

15 pF/ nap. próby 500 V = mikowy lub ceramiczny — szt. 1

25 pF/ nap. próby 500 V = mikowy lub ceramiczny — szt. 1

50 pF/ nap. próby 500 V = mikowy lub ceramiczny — szt. 1

100 pF/ nap. próby 500 V = mikowy lub ceramiczny — szt. 2

140 pF/ nap. próby 500 V = mikowy lub ceramiczny — szt. 1

200 pF/ nap. próby 500 V = mikowy lub ceramiczny szt. 2

450 pF/ nap. próby 500 V = mikowy lub ceramiczny — szt. 1

1 000 pF/ 1 500 V, papierowy rurkowy szt. 1

0,01 µF (10 000 pF)/ 1 500 V, papierowy, rurkowy szt. 2.

0,02 µF (10 000 pF)/ 1 500 V, papierowy, rurkowy szt. 1

0,1 µF/ 1 500 V, papierowy, rurkowy szt. 4

8 µF / 450 V, elektrolityczny, papierowy, rurkowy szt. 1

Zaciski lub gniazdka do baterii, anteny, uziemienia, ew. głośnika oraz materiał montażowy: drut, cyna, kalafonia itp.

---

## PRODUKCJA ODBIORNIKÓW W ZWIĄZKU RADZIECKIM

W bieżącym roku przemysł radiotechniczny Związku Radzieckiego planuje produkcję 3 milionów odbiorników radiowych i telewizyjnych, w 1955 zaś roku — 4 527 000.

Aby dać wyobrażenie o wielkości produkcji, wystarczy podać kilka cyfr dotyczących samych tylko części, które zużyte będą przy montażu aparatów. Tak na przykład w przyszłym roku fabryki radzieckie, aby zapewnić realizację planu produkcji odbiorników radiowych i telewizyjnych, muszą dostarczyć 250 milionów kondensatorów rozmaitych typów, 300 milionów oporów, 40 milionów lamp elektronowych.

## 3 MILIONY ODBIORNIKÓW PRODUKUJE ROCZNIE PRZEMYSŁ CZECHOSŁOWACKI

Jak podają dane statystyczne przemysłu czechosłowackiego, produkcja odbiorników radiowych różnych typów przekroczyła ostatnio liczbę 3 milionów sztuk rocznie.

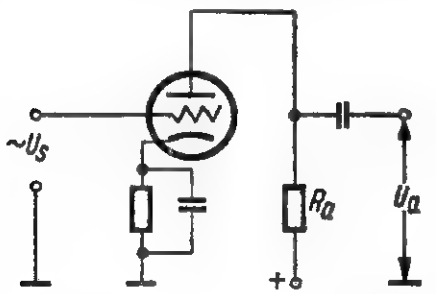
## RADIO W ALBANII

W chwili obecnej w Albanii pracuje 8 radiostacji, w tym 4 w Tiranie. Liczba abonentów wynosi 20 000. W porównaniu z rokiem 1948 moc stacji nadawczych wzrosła 18 razy, a liczba abonentów 6 razy. Liczby te świadczą o szybkich postępach radiofonii albańskiej.

# UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI

## Wzmacnianie napięć wielkiej częstotliwości

MOGŁOBY się wydawać, że lampa w układzie oporowym (rys. 1), stosowanym powszechnie do wzmacniania napięć małej częstotliwości, powinna również dobrze pracować przy częstotliwościach wielkich, to znaczy, że wzmocnienie napięciowe układu powinno być niezależne od częstotliwości




Rys. 1

wzmacnianych przebiegów, ponieważ w obwodzie anodowym lampy występuje jedynie opór rzeczywisty $R$, który możemy tak wykonać, aby jego wartość była niezależna od częstotliwości.

Wielkość wzmocnienia napięciowego układu oporowego w przypadku triody zależy — jak wiemy — od współczynnika amplifikacji lampy $\mu$ i od stosunku oporu wewnętrznego lampy $R_i$ do oporu anodowego $R_a$. Jest ona określona wzorem:

$$k = \frac{\mu}{1 + \frac{R_i}{R_a}} \qquad (1)$$

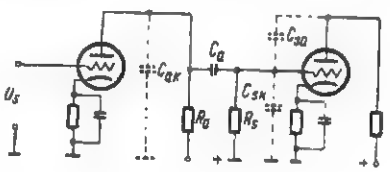
Przybliżony wzór na obliczenie współczynnika wzmocnienia napięciowego dla pentody:

$$k = S \cdot R_a \qquad (2)$$

gdzie $S$ jest nachyleniem charakterystyki statycznej lampy w danym punkcie pracy.

Praktyka wykazuje jednak, że już przy wyższych częstotliwościach akustycznych, rzędu 10 000 okr/sek., występuje osłabienie wzmocnienia wskutek szkodliwego działania pojemności międzyelektrodowych lampy, które we wzorach (1) i (2) nie są uwzględnione. Pojemności te, jak wynika z rys. 2, bocznikują opór anodowy $R_a$, stwarzając dla prądów wielkiej częstotliwości dodatkową drogę przepływu.

Na szkodliwą pojemność, bocznikującą opór $R_a$, składają się: pojemność anoda—katoda, $C_{ak}$ lampy wzmacniającej oraz pojemności siatka-katoda $C_{sk}$ i siatka-anoda $C_{sa}$ lampy następnego stopnia wzmocnienia (rys. 2).




Rys. 2

Pojemności $C_{ak}$ i $C_{sk}$ są połączone ze sobą równolegle, a więc ich wypadkowa pojemność jest sumą obu pojemności. Pojemność trzecia $C_{sa}$ dodaje się również do obu poprzednich, lecz nie w sposób prosty. Przez pojemność $C_{sa}$ pod wpływem zmiennego napięcia siatkowego lampy płynie bowiem prąd znacznie większy, niż w przypadku, gdyby drugi koniec pojemności $C_{sa}$ przyłączony był do katody, zamiast do anody lampy. Zmienny potencjał siatki wskutek działania wzmacniającego lampy wywołuje $k$-krotnie większy potencjał zmienny na anodzie lampy, przy czym potencjał ten jest w fazie o 180° przesunięty względem potencjału zmiennego siatki. Wobec tego podczas pracy występuje między siatką i anodą lampy napięcie:

$$\overline{U}_{sa} = \overline{U}_s + k \cdot \overline{U}_s = (k+1)\,\overline{U}_s$$

Pod wpływem tego napięcia płynie przez pojemność $C_{sa}$ prąd $(k+1)$ razy większy od prądu, któryby płynął, gdyby pojemność $C_{sa}$ znajdowała się między siatką a katodą lampy. Pojemność $C_{sa}$ możemy zatem zastąpić pojemnością $(k+1) \cdot C_{sa}$ załączoną między siatkę a katodę lampy. Wobec tego wypadkowa pojemność przyłączona równolegle do oporu anodowego $R_a$ jest równa:

$$C_r = C_{ak} + C_{sk} + (k+1) \cdot C_{sa} \qquad (3)$$

Pojemność $C_{sk} + (k+1) \cdot C_{sa}$ nazywamy dynamiczną pojemnością wejściową lampy. Jest ona zależna od statycznych pojemności międzyelektrodowych lampy oraz od współczynnika wzmocnienia lampy $k$.

Pojemności wewnętrzne lampy zależą od jej konstrukcji. Dla triod $C_{sk}$ i $C_{ak}$ są rzędu 5 pF, natomiast $C_{sa}$ jest rzędu 1,5 pF.

Jeżeli przyjmiemy, że współczynnik wzmocnienia napięciowego dla zwykłej triody wynosi około 25, to na pojemność dynamiczną wejściową triody otrzymamy wartość:

$$C_d = 5 + 1{,}5 \cdot (25+1) = 5 + 39 = 44\ \text{pF}.$$

Jeżeli do tego doliczyć pojemność $C_{ak}$ lampy poprzedniej, to otrzymamy wypadkową pojemność przyłączoną równolegle do oporu anodowego $R_a$, rzędu 50 pF.

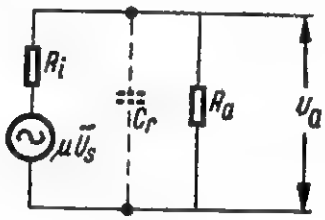
Gdy lampa następnego stopnia jest pentodą, sytuacja jest nieco korzystniejsza, ponieważ dzięki siatce ekranowej i siatce zerowej pojemność $C_{sa}$ została zredukowana do wartości rzędu 0,01 pF, wskutek czego mimo dużego wzmocnienia ($k = 100$) pojemność dynamiczna wejściowa pentody jest nieco mniejsza od pojemności dynamicznej triody. Mimo wszystko, uwzględniając dodatkowo pojemności nie tylko między elektrodami lampy, lecz również pojemności między przewodami doprowadzającymi, należy się liczyć z pojemnością równoległą do $R_a$ rzędu kilkudziesięciu pikofaradów.

Oczywiście, że pojemności tego rzędu wielkości nie odgrywają żadnej roli przy prądach małej częstotliwości. Jednak już dla częstotliwości $f = 100$ kc/s oporność pojemnościowa kondensatora o pojemności $C_r = 50$ pF wynosi:

$$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C_r} = \frac{10^{12}}{6{,}28 \cdot 100 \cdot 10^3 \cdot 50} \cong 30\ \text{k}\Omega$$

Dla częstotliwości dziesięciokrotnie większej, a więc dla $f = 10^6$c/s, co odpowiada fali $\lambda = 300$ m, oporność pojemnościowa jest dziesięciokrotnie mniejsza od poprzedniej, to znaczy jest rzędu tylko 3 kΩ. Dla fal krótkich $\lambda =$ = 30m, oporność ta spada do wartości 300Ω, a dla częstotliwości stosowanych w telewizji ($\lambda = 3$ m) — do 30 Ω.

Oczywiście w takich warunkach opór $R_a$ (większy od oporności pojemnościowej $X_c$) nie odgrywa przy przebiegach zmiennych żadnej roli. Lampa w zakresie wielkich częstotliwości jest praktycznie zwarta przez pojemność $C_r$ (rys. 3).



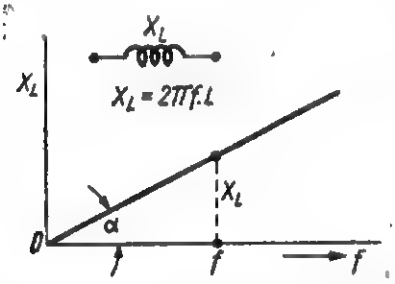

Rys. 3

Zachodzi pytanie, w jaki sposób, mimo tych niekorzystnych warunków pracy lampy, w zakresie wielkich częstotliwości można uzyskać potrzebne wzmocnienie napięciowe?

Szkodliwej pojemności $C_r$ nie można usunąć ze względu na to, że jest ona ściśle związana z konstrukcją lampy. Można jedynie pomyśleć o zastosowaniu takiego układu, który by skompensował działanie szkodliwej pojemności bocznikującej opór anodowy $R_a$.

Elementem, który ma odwrotne właściwości do pojemności, jest cewka indukcyjna. Jak wiadomo — oporność indukcyjna cewki $X_L$ o samoindukcji $L$ henrów jest równa:

$$X_L = \omega L = 2\pi f \cdot L \qquad (4)$$




Rys. 4

Oporność indukcyjna cewki $X_L$ rośnie proporcjonalnie do częstotliwości $f$. Szybkość wzrostu oporności $X_L$ z częstotliwością zależy od współczynnika samoindukcji $L$.

Odwrotnie zachowuje się kondensator. Jego oporność pojemnościowa

$$X_c = \frac{2}{2\pi f \cdot C} \qquad (4a)$$

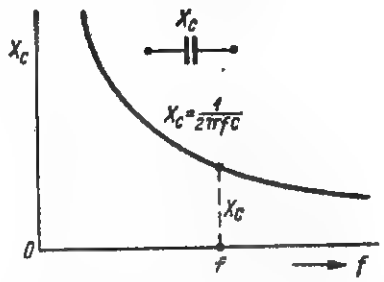
maleje z częstotliwością (rys. 5).

Istnieje zawsze taka częstotliwość, oznaczmy ją przez $f_r$, dla której oporność $X_L$ danej cewki $L$ jest równa oporności $X_c$ danego kondensatora. Łatwo jest obliczyć tę częstotliwość $f_r$ z warunku równości obu oporności: $X_L = X_c$, mianowicie:

$$2\pi f_r \cdot L = \frac{1}{2\pi f_r \cdot C}$$

Stąd

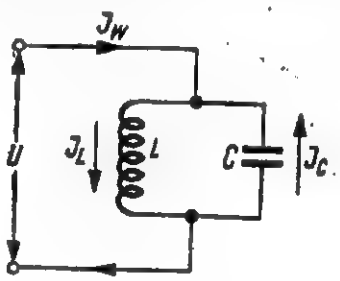
$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} \qquad (5)$$




Rys. 5

Co się jednak dzieje, jeżeli połączymy równolegle cewkę indukcyjną z kondensatorem? Jaka będzie wypadkowa oporność obu tych elementów? Ażeby obliczyć oporność wypadkową, musimy najpierw zwrócić uwagę na zasadniczą właściwość oporności indukcyjnych i pojemnościowych. Z teorii elektryczności wiadomo, że elementy takie jak cewka indukcyjna czy kondensator, przewodząc prąd zmienny, przesuwają fazę tego prądu w stosunku do przyłożonego do zacisków napięcia zmiennego, przy czym indukcyjność powoduje opóźnienie amplitudy prądu względem amplitudy napięcia o kąt $\varphi = 90°$; natomiast pojemność powoduje wyprzedzanie amplitudy prądu względem napięcia o kąt $\varphi = 90°$.

Jeżeli więc do zacisków obwodu złożonego z równolegle ze sobą połączonych elementów $L$ i $C$ (rys. 6) przyłożymy napięcie zmienne np. o amplitudzie $\overline{U}$, to amplituda prądu, jaki popłynie przez cewkę indukcyjną $L$, będzie równa:



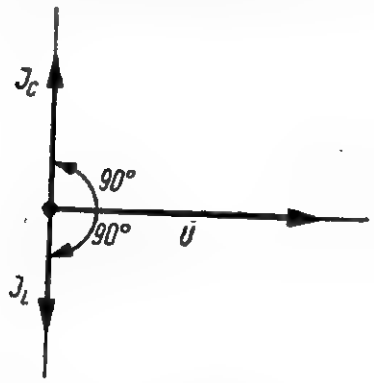

Rys. 6

$$\overline{I_L} = \frac{\overline{U}}{2\pi f \cdot L} \qquad (6)$$

i będzie przesunięta o kąt $\varphi = 90°$ względem napięcia $\overline{U}$. Amplituda prądu, jaki popłynie przez kondensator $C$, będzie równa:

$$I_c = \overline{U} \cdot 2\pi f \cdot C \qquad (7)$$

i będzie przesunięta naprzód o kąt $\varphi = 90°$ względem napięcia $\overline{U}$. Z rysunku 7 wynika, że amplitudy prądów $I_L$ i $I_c$ mają przeciwne względem siebie kierunki, wobec czego amplituda prądu $\overline{I_w}$ płynącego przez obwód między




Rys. 7

zaciskami 1,2 będzie równa różnicy amplitud w obydwu gałęziach:

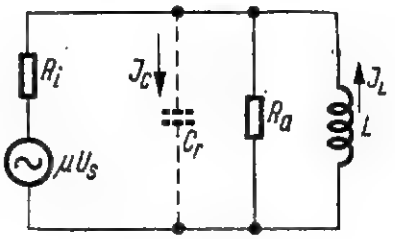
$$\overline{I_w} = \overline{I_c} - \overline{I_L} \qquad (8)$$

Jeżeli przeważy wielkość $\overline{I_c}$ — prąd płynący przez obwód będzie miał charakter pojemnościowy, jeżeli zaś prąd $\overline{I_L}$ będzie większy od $\overline{I_c}$, to obwód będzie miał charakter indukcyjny.

W szczególnym przypadku, gdy $\overline{I_c} = \overline{I_L}$, prąd płynący przez obwód będzie równy zeru. Zachodzi to wówczas gdy $f = f_r$, a więc dla częstotliwości rezonansowej, dla której wartości oporności $X_L$ i $X_c$ są sobie równe. Częstotliwość tę nazywamy częstotliwością rezonansową obwodu. Jest ona określona w zależności od $L$ i $C$ zgodnie ze wzorem (5). Dla tej częstotliwości $f_r$ oporność obwodu równoległego $L$, $C$ ma wartość nieskończenie dużą, ponieważ prąd zewnętrzny obwodu jest równy zeru. Obwód rezonansowy równoległy stanowi zatem dla prądów o częstotliwości rezonansowej zaporę nie do przebycia. Dlatego też tego rodzaju obwód nazywa się często obwodem zaporowym.

Z powyższych właściwości połączonych równolegle elementów $L$ i $C$ można zawsze skorzystać, gdy chodzi o skompensowanie niepożądanej pojemności, np. pojemności bocznikującej opór $R_a$ w układzie lampy z rys. 2 i 3. Wystarczy w tym celu dołączyć równolegle do oporu $R_a$ cewkę indukcyjną $L$, która by stworzyła obwód rezonansowy równoległy do szkodliwej pojemności $C_r$. Działanie kompensacyjne uzyskamy tylko dla częstotliwości rezonansowej $f_r$. Układ pokazany na rys. 8 będzie działał jedynie przy częstotliwości $f_r$. Dla tej częstotliwości prąd anodowy lampy napotykać będzie tylko na opór anodowy rzeczywisty $R_a$, natomiast pojemność $C_r$ nie będzie przeszkadzać, ponieważ łącznie z cewką $L$ tworzy obwód rezonansowy o nieskoń-

czenie dużym oporze; oba te elementy działają tak, jakby ich w ogóle nie było. W ten sposób zbudowany wzmacniacz wielkiej częstotliwości będzie




Rys. 8

wzmacniaczem selektywnym, wzmacniającym jedynie częstotliwość rezonansową obwodu, lub wąskie pasmo częstotliwości w otoczeniu częstotliwości rezonansowej. Przy częstotliwościach różniących się znacznie od częstotliwości rezonansowej obwodu, prądy $\overline{I}_L$ i $\overline{I}_C$ nie będą się kompensować. Przy częstotliwościach mniejszych od $f_r$ — przeważy płynący przez cewkę $L$ prąd indukcyjny, ponieważ oporność $X_L = 2\pi f \cdot L$ będzie mniejsza od oporności $X_C$ kondensatora $C_r$; natomiast przy częstotliwościach większych od częstotliwości rezonansowej będzie odwrotnie, obwód ma charakter pojemnościowy. Obwód rozstrojony zwiera opór roboczy $R_a$, zmniejszając tym samym wzmocnienie układu. Układ wzmocnienia wielkiej częstotliwości jest zatem selektywny. Selektywność ta jest jednak pożądana, gdyż pozwala wyeliminować z mieszaniny prądów wielkiej częstotliwości (indukowanych w antenie odbiorczej przez fale radiowe różnych stacji), te prądy, o które nam chodzi.

Z drugiej jednak strony — zbyt duża selektywność obwodu jest szkodliwa z uwagi na zniekształcenia barwy dźwięku (obcięcie bocznych wstęg modulacyjnych).

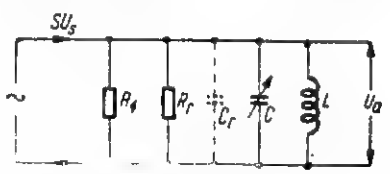
Jeżeli wzmacniacz wielkiej częstotliwości ma być przeznaczony do odbioru stacji radiofonicznych, to musimy mieć zapewnioną możność każdorazowego dostrojenia obwodów anodowych do częstotliwości odbieranej fali. Wobec tego jeden z elementów $L$ lub $C$ obwodu rezonansowego musi być zmienny. Można — jak wiadomo — dostrajać obwód za pomocą zmiennego kondensatora lub zmiennej cewki indukcyjnej. Pierwszy sposób dostrajania obwodu rezonansowego okazał się praktyczniejszy, dlatego też w praktyce jest on częściej stosowany. Pojemność kondensatora zmiennego daje się zmieniać w sposób ciągły w granicach od 50 do 550 pF. Zmiana zakresu fal odbywa się przez zmianę wielkości cewki indukcyjnej $L$.

W dotychczasowych naszych rozważaniach założyliśmy, że obwód rezonansowy nie ma żadnych strat, to znaczy, że mamy do czynienia z idealnymi cewkami i idealnymi kondensatorami. W rzeczywistości tak jednak nie jest. Każda cewka indukcyjna ma oprócz oporności indukcyjnej $X_L = 2\pi f \cdot L$ jeszcze pewną oporność rzeczywistą $R_L$. Jest to oporność drutu nawojowego cewki, której to oporności niestety nie da się usunąć. Oporność ta powoduje straty mocy elektrycznej w obwodzie rezonansowym. Straty te muszą być pokrywane przez lampę. W rezultacie — w przypadku rezonansu — prąd zewnętrzny płynący przez obwód nie jest równy zeru, lecz posiada pewną określoną wartość, tym mniejszą, im lepszy jest obwód, czyli im mniejszy jest opór strat cewki $R_L$. Inaczej mówiąc — obwód rezonansowy dla częstotliwości rezonansowej nie będzie przedstawiał oporności nieskończenie dużej, lecz pewną oporność skończoną, chociaż bardzo dużą.

Oporność rezonansowa obwodu wyraża się wzorem:

$$R_r = \frac{L}{R_L C} \qquad (9)$$

przy czym $R_L$ oznacza opór strat cewki indukcyjnej. Dla przeciętnych obwodów rezonansowych wielkość oporu rezonansowego wynosi około 100 kΩ. Jest on zatem tego samego rzędu, co opór anodowy w układzie wzmacniaczy małej częstotliwości. Stąd wniosek, że przy stosowaniu obwodów rezonansowych w anodzie lampy w układach wzmacniaczy wielkiej częstotliwości nie potrzeba już stosować dodatkowych oporników anodowych $R_a$. Oporem roboczym jest już opór rezonansowy obwodu $R_r$. Wzmocnienie maksymalne, jakie możemy uzyskać w układzie rezonansowym wzmacniacza w. cz., zależy od oporu rezonansowego $R_r$. Można je obliczyć najprościej z rys. 9, na którym




Rys. 9.

lampa katodowa przedstawiona jest jako generator prądowy o prądzie źródłowym $S \cdot \overline{U}_s$ i mającym opór wewnętrzny $R_i$ załączony równolegle do zacisków wyjściowych lampy A-K (anoda-katoda). Opór wewnętrzny lampy dodaje się równolegle do oporu rezonansowego obwodu $R_r$. Wskutek tego wypadkowy opór roboczy będzie równy:

$$R_w = R_i \parallel R_r$$

Napięcie $U_a$ na zaciskach obwodu, jakie powstanie wskutek przepływu prądu $S \cdot U_s$ będzie równe:

$$\overline{U}_a = S \cdot \overline{U}_s \cdot R_i \parallel R_r$$

Stąd wzmocnienie napięciowe układu jest równe:

$$k = \frac{\overline{U}_a}{\overline{U}_s} = S \cdot R_i \parallel R_r$$

Dla pentod — opór wewnętrzny $R_i$ jest rzędu dwóch megomów; można go więc pominąć wobec oporu rezonansowego $R_r$. Zatem w przypadku układu pentody mamy:

$$k = S \cdot R_r$$

Ponieważ wartość oporu rezonansowego obwodu jest rzędu 100 kΩ, a nachylenie charakterystyki $S$ wynosi średnio około 1 mA/V, przeto wzmocnienie uzyskane przez jeden stopień lampowy w układzie rezonansowym jest rzędu 100.

$$k = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 10^3 = 100 \frac{\text{V}}{\text{V}}$$

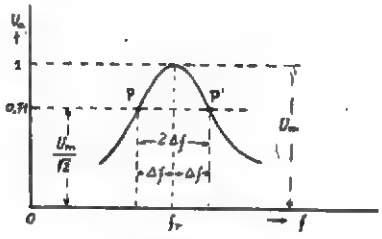
Do wzmacniania wielkiej częstotliwości triody nie nadają się, gdyż dają znacznie mniejsze wzmocnienie napięciowe oraz zmniejszają selektywność obwodu z powodu małego oporu wewnętrznego, który — jak wiemy — jest rzędu 25 kΩ. Opór ten załączony równolegle do obwodu rezonansowego powoduje silne tłumienie tego ostatniego, a więc zmniejszenie selektywności obwodu. Trzecia przyczyna, dla której nie stosuje się triod we wzmacniaczach w. cz., to duża stosunkowo pojemność siatka-anoda lampy $C_{sa}$. Powoduje ona sprzężenie pojemnościowe między anodowym a siatkowym obwodem lampy, wskutek czego dochodzi przeważnie do wzbudzenia się drgań niegasnących w rezonansowych obwodach anodowym lub siatkowym lampy.

Jeśli mówimy o selektywności obwodu rezonansowego lub układu wzmacniającego, to należy się zastanowić nad tym, w jaki sposób selektywność ta zależy od elementów obwodu.

Podstawą do określenia selektywności układu jest krzywa rezonansowa układu, którą otrzymamy, mierząc np. napięcie $U_a$ na zaciskach obwodu (rys. 9) zależnie od częstotliwości napięcia zmiennego $U_s$ przyłożonego do siatki lampy. Charakterystykę taką przedstawia rysunek 10.

Największe napięcie na zaciskach obwodu występuje dla częstotliwości rezonansowej $f_r$, dla której oporności $X_L$ i $X_C$ kompensują się wzajemnie. Dla częstotliwości większych od $f_r$ i mniejszych od $f_r$ napięcie $U_a$ spada. Spadek

napięcia $U_a$ poza częstotliwością rezonansową jest tym gwałtowniejszy, im większa jest selektywność obwodu. Selektywność obwodu jest więc ściśle związana z szerokością krzywej rezonansowej.




**Rys. 10**

Jeżeli przyjmiemy za dopuszczalny spadek napięcia $U_a$ równy 3 dB, co odpowiada wartości napięcia $\sqrt{2}$ razy mniejszej od napięcia maksymalnego $U_m$, czyli 0,71 $U_m$, to szerokość krzywej rezonansowej będziemy mierzyli między punktami $P$ i $P'$ na wysokości 0,71 $U_m$ (rys. 10). Szerokość krzywej rezonansowej możemy odczytać w kilocyklach na osi częstotliwości $f$.

Jeżeli szerokość tę oznaczymy przez $2\Delta f$, to selektywność obwodu możemy określić jako odwrotność szerokości krzywej rezonansowej. Przeważnie jednak wystarczy podać szerokość krzywej rezonansowej $2\Delta f$. Określa ona szerokość pasma częstotliwości przenoszonej przez układ. Szerokość krzywej rezonansowej zależna jest od wielkości elementów układu. Można zależność tę wyprowadzić za pomocą prostego rozumowania.

W przypadku rezonansu prąd jaki płynie przez obwód rezonansowy jest równy

$$I_r = \frac{U_a}{R_r} \qquad (10)$$

Obwód przedstawia dla tej częstotliwości $f_r$ oporność rzeczywistą $R_r$. Jeżeli jednak zwiększymy częstotliwość o wartość $\Delta f$ [kc/s] wówczas prądy płynące przez cewkę $L$ i kondensator $C$ nie będą się już równoważyć.

Prąd płynący przez kondensator $C$ zwiększy się o wartość:

$$\Delta I_c = U_a \cdot 2\pi \cdot \Delta f \cdot C \qquad (11)$$

natomiast prąd płynący przez cewkę $L$ zmniejszy się prawie o tę samą wartość. Ponieważ kierunek prądu płynącego przez cewkę jest przeciwny do prądu płynącego przez kondensator, przeto całkowity przyrost prądu płynącego przez obwód rezonansowy będzie wynosił:

$$\Delta I_w = 2\Delta I_c = 2 \cdot U_a \cdot 2\pi \cdot \Delta f \cdot C \qquad (12)$$

Prąd $\Delta I_w$ jest przesunięty w fazie w stosunku do prądu $I_r$ o kąt 90°. Wobec tego całkowity prąd płynący w obwodzie anodowym wynosi:

$$I_w = \sqrt{I_r^2 + (\Delta I_w)^2}$$

Prąd ten będzie o $\sqrt{2}$ razy większy od prądu $I_r$, gdy $\Delta J_w = I_r$. Nastąpi to przy rozstrojeniu obwodu o wartość $\Delta f$ [kc/s], dla której

$$\frac{U_a}{R_r} = 2U_a \cdot 2\pi \cdot \Delta f \cdot C$$

Stąd:

$$\boxed{2\Delta f = \frac{1}{2\pi \cdot R_r \cdot C}} \qquad (13)$$

Wzór (13) określa szerokość krzywej rezonansowej obwodu reznansowego, ponieważ przy rozstrojeniu $\Delta f$ wartość pozorna prądu płynącego przez obwód rezonansowy pod wpływem napięcia $U_a$ wzrosła o $\sqrt{2}$, czyli że oporność obwodu zmalała do wartości $\frac{R_r}{\sqrt{2}}$

W telewizji, gdzie zależy na przenoszeniu bardzo szerokiego pasma częstotliwości, musimy dążyć do tego, aby szerokość krzywej rezonansowej $2\Delta f$ była duża. Można to osiągnąć, zmniejszając pojemność obwodu $C$ do minimalnej wartości (określonej pojemnością międzyelektrodową lampy) i zmniejszając oporność $R_r$ obwodu przez załączenie dodatkowego oporu $R_a$ równolegle do obwodu rezonansowego.

W radiofonii natomiast chodzi o uzyskanie możliwie dużej selektywności obwodu. Dążymy wobec tego do uzyskania możliwie dużego oporu rezonansowego obwodu $R_r$. Opór ten określony jest wzorem (9). Podstawiając tę wartość do wzoru (13) otrzymamy:

$$2\Delta f = \frac{R_L \cdot C}{2\pi \cdot L \cdot C} = \frac{R_L}{2\pi L} \qquad (14)$$

Widzimy, że zmniejszenie szerokości krzywej rezonansowej można osiągnąć przez zmniejszenie oporu strat $R_L$ cewki $L$. Dzieląc obie strony równości przez $f_r$ otrzymamy:

$$2\frac{\Delta f}{f_r} = \frac{R_L}{2\pi f_r \cdot L} = \frac{1}{\frac{2\pi f_r \cdot L}{R_L}} \qquad (15)$$

Stosunek oporności indukcyjnej $2\pi \cdot f_r L$ do oporności strat $R_L$ nazywamy dobrocią cewki indukcyjnej i oznaczamy literą $Q$.

$$Q = \frac{2\pi f_r \cdot L}{R_L}$$

Przy takim oznaczeniu wzór (15) przybierze postać:

$$2\frac{\Delta f}{f_r} = \frac{1}{Q} \qquad (16)$$

Ostatni wzór jest bardzo łatwy do zapamiętania. Wynika z niego, że szerokość pasma przenoszonego przez obwód rezonansowy w skali względnej jest odwrotnie proporcjonalna do dobroci obwodu $Q$.

**M. R.**

## OBRADY MIĘDZYNARODOWEJ ORGANIZACJI RADIOFONII W WARSZAWIE

W dniach 11—20 maja 1954 r. odbyły się w Warszawie pod przewodnictwem Prezesa Komitetu do Spraw Radiofonii „Polskie Radio" R. Gadomskiego: XXV sesja Rady Administracyjnej, XIII kolejna sesja ogólnego zgromadzenia i X sesja komisji technicznej Międzynarodowej Organizacji Radiofonii (Organization Internationale de Radiodiffusion).

W pracach sesji wzięli udział przedstawiciele radiofonii 19 krajów Europy i Azji, w tej liczbie Albanii, Bułgarii, Chińskiej Republiki Ludowej, Czechosłowacji, Finlandii, Koreańskiej Republiki Ludowo - Demokratycznej, Mongolskiej Republiki Ludowej, NRD, Polski, Rumunii, Węgier, ZSRR i in.

W czasie trwania obrad zostały rozpatrzone i przyjęte sprawozdania z działalności OIR za 1953 r., oraz wygłoszone referaty obejmujące zagadnienia radia i telewizji.

Uczestnicy konferencji podkreślili wielką rolę Organizacji, która w ubiegłym okresie wykazała ożywioną działalność, mającą na celu rozwinięcie współpracy i wymianę doświadczeń w dziedzinie radiofonii oraz ugruntowanie trwałego pokoju i przyjaźni między narodami. OIR dołożyło wszelkich starań, aby zaprowadzić ład w „eterze" i spowodować przestrzeganie międzynarodowych umów radiofonicznych. Działalność ta podniosła autorytet i znaczenie OIR w świecie.

W wyniku swych obrad konferencja zwróciła się do swoich członków wzywając ich do rozszerzenia współpracy radiowej, do nieustannego szerzenia idei postępu, pokoju i przyjaźni między narodami, do demaskowania podżegaczy wojennych, do zwalczania propagandy militaryzmu i ludobójstwa.

Zwrócono uwagę na konieczność aktywnej współpracy radiofonii poszczególnych krajów z ruchem obrońców pokoju. Współpraca ma się wyrażać m. in. w szerokiej popularyzacji przez radio działalności tych organizacji, przez co stworzy się pomyślną atmosferę dla uregulowania ważnych problemów międzynarodowych na drodze pokojowej, zmniejszy się napięcie międzynarodowe, utrwali się pokój.

Konferencja OIR wysunęła żądanie przyznania należnych praw w Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej — Chińskiej Republice Ludowej.

W czasie obrad podkreślone zostało znaczenie wszechstronnej wymiany doświadczeń i współpracy wszystkich krajów w zakresie radia i telewizji. W tym celu postanowiono zaprosić na kolejną sesję Komisji Technicznej OIR organi-

zacje radiofoniczne, instytuty naukowo-badawcze i poszczególnych uczonych-specjalistów krajów Europy, Azji, Południowej Ameryki oraz członków komisji technicznej Europejskiej Unii Radiofonii (UER).

Ogólne zebranie OIR wystosowało do organizacji radiofonicznych nie biorących udziału w konferencji i UER pisma, w którym zwrócono uwagę na stałe pogarszanie się odbioru audycji w Europie oraz wezwano zainteresowane radiofonie do podporządkowania się Uchwałom Planu Kopenhaskiego i wprowadzenia porządku w „eterze".

Poważna praca została dokonana na X Sesji Technicznej OIR, na której delegaci wysłuchali szeregu referatów, mających wielkie znaczenie teoretyczne i praktyczne dla wszystkich radiofonii, uczonych i specjalistów pracujących w dziedzinie radia. Referaty wygłosili m. in. inż. N. N. Pawłow (ZSRR) — „Nowy typ mikrofonu opracowany w Związku Radzieckim", inż. G. L. Grigorasz, dyrektor Instytutu Zapisu Dźwięku (ZSRR) — „Problemy zapisu dźwięku i rozwiązania stosowane w Związku Radzieckim", prof. J. Malecki (Polska) — „Kryteria projektowania studia radiowego", prof. dr J. Groszkowski (Polska) — „Analiza pracy piezoelektrycznego generatora wielkiej stabilizacji częstotliwości", inż. H. Probst (NRD) — „Ekonomiczne i techniczne problemy współczesnej telewizji", inż. W. Czermak (Czechosłowacja) — „Stan techniki telewizyjnej w Czechosłowacji", inż. M. I. Kriwonosow (ZSRR) — „Wymagania techniczne stawiane współczesnym centrom telewizyjnym".

Obrady OIR odbyły się w atmosferze przyjaźni, wzajemnego zrozumienia i serdecznej współpracy, zmierzającej do rozwiązania aktualnych problemów radiofonii i telewizji, zacieśnienia więzi kulturalnej, utrwalenia pokoju i przyjaźni między narodami.

# Z ŻYCIA KRÓTKOFALOWCÓW L.P.Z.

Z. LACHOWSKI

## Odbiornik superreakcyjny ze wzmacniaczem wielkiej częstotliwości na pasmo 145 Mc/s

WADY odbiornika superreakcyjnego, a to: mała selektywność, duży poziom szumów i szkodliwe promieniowanie z anteny skłaniają do dobudowania wstępnego wzmacniacza wielkiej częstotliwości. Jakkolwiek uzyskane tą drogą dodatkowe wzmocnienie przy częstotliwości rzędu 145 Mc/s jest niewielkie, to jednak osiągnięte korzyści są znaczne, gdyż zapewniają:

— wyeliminowanie szkodliwego promieniowania na zewnątrz dzięki seperacji anteny od obwodu superreakcji,
— możność optymalnego sprzężenia obwodu wstępnego z anteną bez obawy zaistnienia „dziur" w superreakcji,
— lepszy stosunek sygnału do szumu,
— lepszą selektywność.

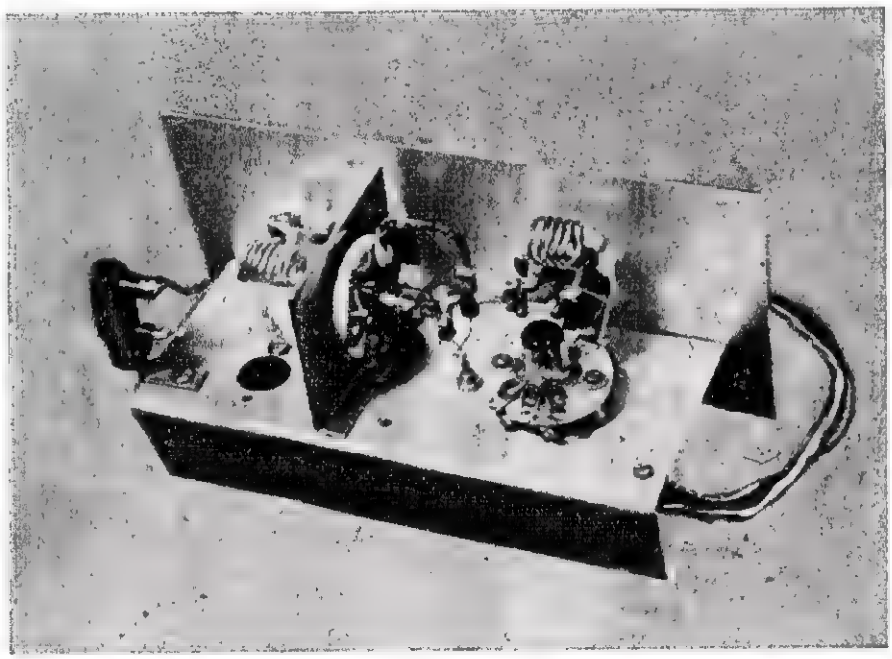
Wadą opisanego odbiornika jest jednak pewna trudność w strojeniu, gdyż odbywa się ono za pomocą dwóch oddzielnych kondensatorów strojeniowych. Zasadniczy wpływ na strojenie ma jednak obwód detektora superreakcyjnego; dostrojenie obwodu wstępnego po każdym przestrojeniu obwodu detektora należy skorygować. Pożądane jest zastosowanie skali z podziałką, przynajmniej w obwodzie detektora.

### Dobór lamp

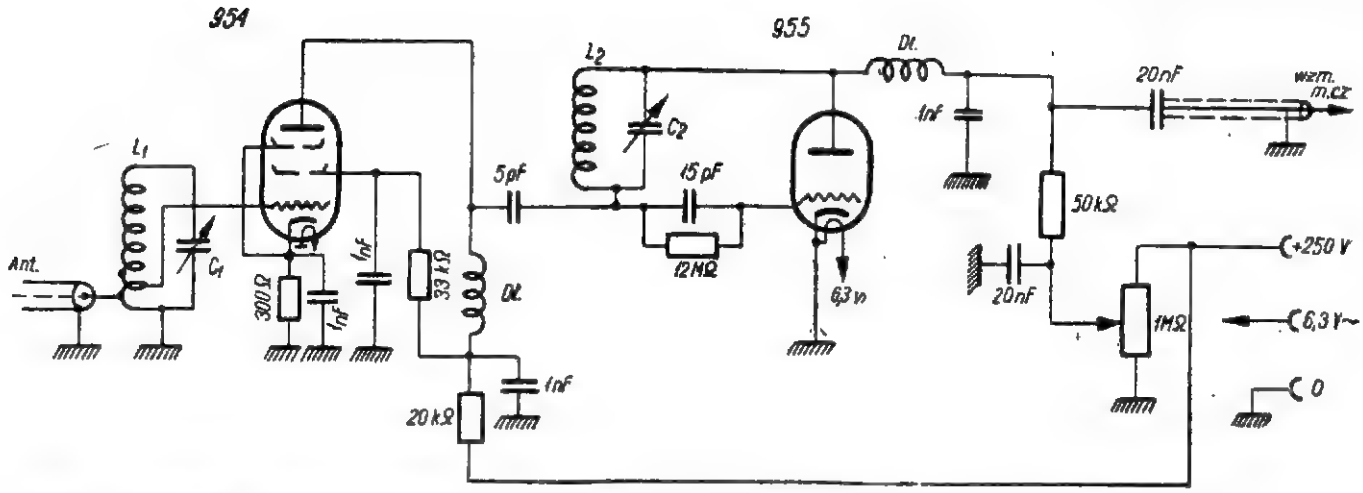
Na detektor superreakcyjny najlepiej nadaje się lampa 955/6C1X. Mogą być także użyte lampy: LD1, RL12T1, 6J6 (jedna trioda) itp. Oczywiście w przypadku użycia dwóch pierwszych lamp napięcie żarzenia powinno wynosić 12,6 V. Na wzmacniacz wstępny wybrałem lampę 954, gdyż ma ona bardzo dogodne wyprowadzenie elektrod; natomiast elektrycznie lepsze są lampy 6AK5, 6AJ5, 6AG5. Wzmacniacz małej częstotliwości jest dwustopniowy (6J5, 6V6) w konwencjonalnym układzie, dlatego pomijam go przy opisie i w schemacie. Układ odbiornika — z pominięciem zasilacza i wzmacniacza m. cz. wygląda jak na rysunku. Fotografie uwidoczniają rozmieszczenie części na chassis i rozwiązanie konstrukcyjne poszczególnych fragmentów.

### Opis konstrukcji

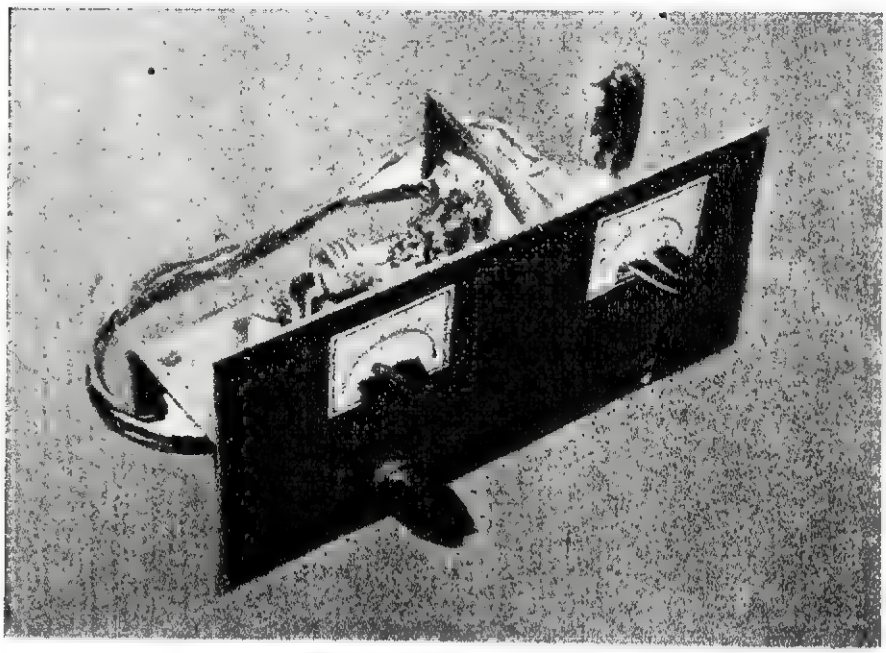
Bardzo duży wpływ na pracę odbiornika ma rozwiązanie mechaniczne i sam montaż. Należy dążyć do tego, aby wszystkie kondensatory blokujące, opory i przewody uziemiające były połączone z masą chassis w jednym punkcie. Zapobiega to powstaniu szkodliwych sprzężeń zwrotnych i oscylacji pasożytniczych. Użyte elementy powinny być możliwie najlepszej jakości: kondensatory i podstawki lampowe — ceramiczne, prze-



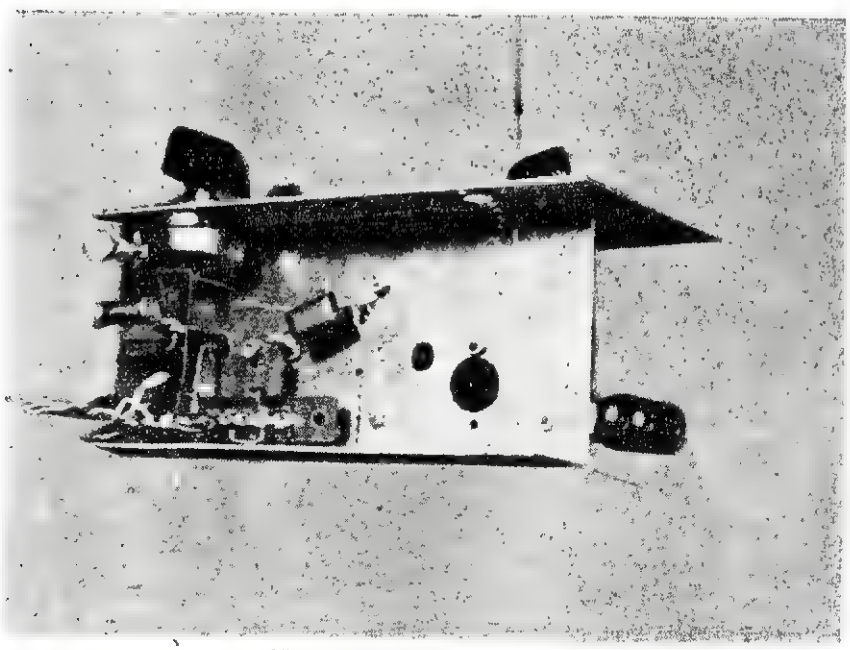
**Chassis odbiornika od tyłu. Poziomo — lampa 954, z prawej strony lampa 955 i obwód detektora**




**Schemat odbiornika superreakcyjnego. $L_1$ — 7 zwojów drutem srebrzonym Ø 1,2 mm, nawiniętych powietrzne z odstępem 11 m między zwojami. Średnica nawinięcia około 12 mm. Odczep na antenę 0,5 zwoja od strony uziemionego końca. Odczep na siatkę 3 zwoje od strony uziemionego końca. $L_2$ — 5 zwojów (jak w $L_1$) — bez odczepów. $C_1 = C_2 \cong$ $\cong 3 \div 10$ pF**



**Płyta czołowa odbiornika**



**Widok od spodu chassis**

wody połączeniowe w obwodach w. cz. — możliwie srebrzone.

Kondensatory blokujące ekran i katodę lampy 954 uziemia się do jednego punktu chassis bezpośrednio przy podstawce lampowej. Między obwodami w. cz. nie powinno być żadnego sprzężenia indukcyjnego czy też pojemnościowego. W tym celu należy umieścić obwody w dostatecznie dużej od siebie odległości i odekranować aluminiową płytką.

Cewki i kondensatory są tak dobrane, że amatorskie pasmo 144÷146 Mc/s wypada na 3/4 maksymalnej pojemności kondensatorów strojeniowych.

Wzmacniacz w. cz. sprzężony jest z detektorem superreakcyjnym pojemnościowo za pomocą kondensatora 5 pF. Pojemność ta może być zwiększona, jednak przy zbyt silnym sprzężeniu mogą występować „dziury", czyli zrywanie drgań detektora superreakcyjnego.

Wszystkie dławiki w. cz. są jednakowe. Należy je nawinąć jako powietrzne zwój przy zwoju i skleić np. klejem trolitulowym. Długość drutu nawojowego około 50 cm, średnica drutu 0,2÷0,4 mm, średnica nawinięcia około 6 mm. Dławiki można nawinąć na opornikach masowych bezindukcyjnych o wartości nie mniejszej od 100 kΩ. Końcówki dławika należy przylutować do końcówek opornika.

Wartości *RC* w siatce detektora superreakcyjnego są następujące: $R$ = 12 MΩ, $C$ = 16 pF. Zwiększenie wartości $R$ powoduje zwiększenie selektywności i (do pewnej granicy) czułości, jednak przy zbyt dużym $R$ częstotliwość wygaszająca jest tak niska, że słychać ją w głośniku w postaci ostrego gwizdu, co oczywiście jest niepożądane. Mała wartość $R$, np. 1 MΩ, zmniejsza selektywność, zwiększa natomiast natężenie szkodliwego promieniowania w „eter".

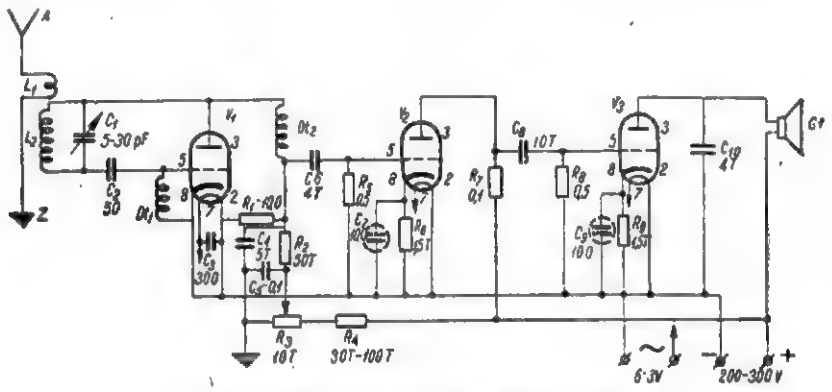
### Uruchomienie odbiornika

Po zmontowaniu odbiornika podłącza się wyjście detektora superreakcyjnego do wzmacniacza m. cz. i włącza źródła

zasilania. Potencjometr regulujący reakcję ustawia się w położeniu, w którym odbiornik zaczyna „szumieć" (gdyż wtedy ma on największą czułość). Z kolei sprawdzamy, czy przy strojeniu nie występują „dziury" (co przejawia się nagłym zanikiem szumu). W przypadku ich zaistnienia sprawdzamy dokładność ekranowania i podłączenia ekranów do chassis, ew. dobieramy eksperymentalnie wartość kondensatora blokującego w anodzie detektora superreakcyjnego (na schemacie 1000 pF — po dławiku). Następnie skalujemy odbiornik za pomocą falomierza wzorcowego, nadajnika sterowanego kwarcem lub linii Lechera. Sprzężenie z anteną jest stosunkowo mało krytyczne i musi być dobrane w zależności od użytej anteny. Mój odbiornik współpracował z anteną „krzyżakową" i dwuelementową anteną kierunkową. Podane sprzężenie dopasowane jest do 70-omowego kabla koncentrycznego.

# Prosty sieciowy odbiornik superreakcyjny 0-V-2

NIEWIELE bardziej złożoną budowę od przystawki UKF opisanej w n-rze 3/54 RADIOAMATORA ma odbiornik superreakcyjny 0-V-2, zasilany z sieci prądu zmiennego. Budowa tego aparatu sposobem amatorskim nie wymaga użycia złożonych i drogich części składowych, a prócz tego jest prosta i nie nastręcza trudności przy montażu. Zasilacz dostarcza prądu stałego o napięciu 200÷300V/40÷60 mA oraz 6,3V zmiennego napięcia dla żarzenia lamp.



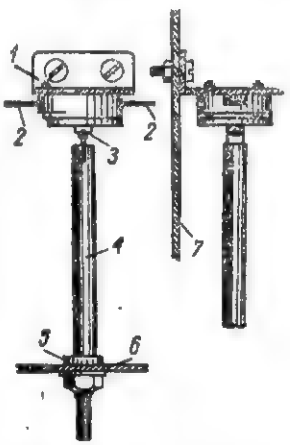

**Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika 0-V-2**

Schemat ideowy odbiornika jest uwidoczniony na rysunku 1. Pierwszy stopień z lampą $V_1$ typu 6Ż5 (wg nomenklatury radzieckiej 6Ż5K) lub 6C5 *) pracuje jako detektor. W obwodzie anodowym tej lampy znajduje się jako obciążenie opór $R_2$; zdejmowany z niego sygnał przechodzi do wzmacniacza małej częstotliwości. Układ taki pracuje znacznie stabilniej aniżeli układ z transformatorem. Następne dwa stopnie (wzmacniacz małej częstotliwości) pracują na lampach $V_2$, $V_3$ typu 6C5.

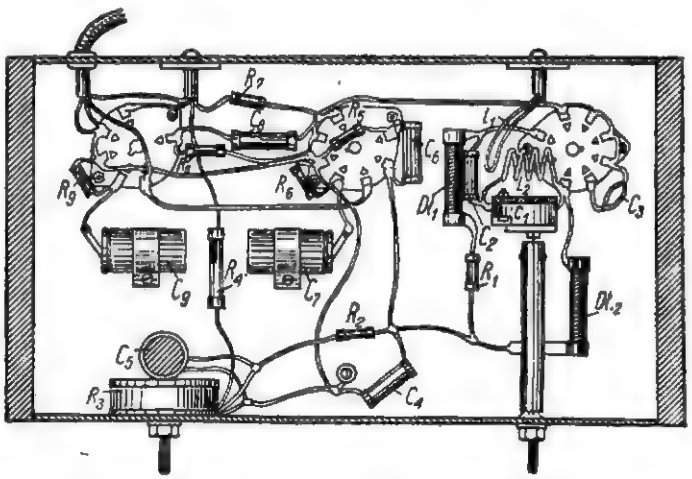
Do strojenia służy ceramiczny, półobrotowy kondensator $C_1$ pojemności 5÷30 pF. Może być jednak użyty kondensator powietrzny o takiej samej pojemności. Cewkę antenową $L_1$ tworzy 1 zwój o średnicy wewnętrznej 20 mm, wykonany z przewodu miedzianego ⌀ 2 mm. Cewka $L_2$ o średnicy wewnętrznej 20 mm liczy 6 zwojów nawiniętych przewodem miedzianym ⌀ 2 mm; odstęp między zwojami wynosi 3 mm. Dla pasma częstotliwości 60÷90 Mc/s cewka ta powinna mieć 4 zwoje, a dla pasma 40÷70 Mc/s — 6 zwojów. Dławiki $Dł_1$ i $Dł_2$ nawija się na karkasach (od oporów), z których należy uprzednio usunąć warstwę przewodzącą. Każdy dławik ma po 55÷60 zwojów z przewodu ⌀ 0,25÷0,3 mm. Potencjometr $R_3$ służy do regulowania superreakcji. Kondensator $C_2$ musi być wysokojakościowy (o możliwie małych stratach). Może tu być wykorzystany kondensator ceramiczny. Od jakości tego kondensatora w dużej mierze zależy dobre działanie odbiornika.

*) Lepsze wyniki na większych częstotliwościach można uzyskać, używając specjalnych triod przeznaczonych do pracy na UKF, jak np.: 6Ц1Ж (956), LD1 lub RL12T1 (zarzenie 12,6V!).

Aparat montuje się na chassis z blachy lub dykty. Schemat montażowy przedstawiony jest na rysunku 2. Kondensator strojeniowy $C_1$ zamocowuje się obok gniazdka pierwszej lampy. Gałkę strojeniową osadza się na ośce, której koniec zostaje wyprowadzony przez przednią ścianę chassis. Ośka ta




**Rys. 3. Zamontowanie kondensatora strojeniowego. 1-metalowy narożnik czołowy, 2 — odprowadzenia okładzin kondensatora, 3 — metalowy krążek przylutowany do gwintu na płytce kondensatora, 4 — przedłużona ośka z ebonitu lub drzewa, 5 — tulejka w przedniej ściance odbiornika, 6 i 7 — chassis odbiornika**




**Rys. 2. Schemat montażowy odbiornika 0-V-2**

powinna być wykonana z materiału izolacyjnego. Szczegóły dotyczące zamontowania kondensatora przedstawione są na rysunku 3.

Sam montaż wykonujemy w sposób następujący: przede wszystkim sprawdzamy wszystkie kondensatory i opory. Pożądane jest dobranie ich według podanych wartości. Najpierw montujemy wzmacniacz małej częstotliwości. Sprawdzamy jego działanie na drodze współpracy z odbiornikiem lub przez połączenie z gniazdkami adaptera. Następnie wykonujemy detektor. Jeżeli przy montażu samego wzmacniacza możemy sobie pozwolić na pewne odchylenia, to już przy montażu detektora są one wykluczone; tu trzeba ściśle trzymać się schematu montażowego. Prawidłowo wykonany odbiornik powinien pracować bez żadnych usterek. Trzeba tylko odpowiednio dobrać opornik $R_4$, tak mianowicie, aby generacja powstawała przy ustawieniu kontaktu ślizgowego opornika $R_3$ w położeniu środkowym. Wielkość tego opornika zależy od napięcia anodowego, dostarczonego z zasilacza.

Superreakcja powinna powstawać płynnie i bez gwizdu na całym zakresie odbieranych częstotliwości. Zakres falowy odbiornika może być zmieniony w niewielkich granicach przez rozsunięcie lub zsunięcie zwojów cewki. Odbiornik może pracować w połączeniu z jakąkolwiek anteną, nawet pokojową, jednakże najlepsze rezultaty przy odbiorze słabszych stacji zapewnia użycie zewnętrznej anteny dipolowej. Przy włączaniu anteny należy dobrać sprzężenie pomiędzy cewkami $L_1$ i $L_2$. Zbyt silne sprzężenie z anteną może spowodować zrywanie superreakcji na niektórych częstotliwościach.

Najlepsze dostrojenie uzyskuje się w momencie, gdy odbiornik osiągnie największą czułość. Po usłyszeniu sygnału — w zależności od jego siły — szum superreakcji słabnie lub zanika zupełnie. Odbiornik 0-V-2 cechuje stosunkowo duża czułość. Próg słyszalności sygnału około 2—3 μV. Zupełne wyeliminowanie szumu superreakcji zachodzi przy sile sygnału 20 ÷ 30 μV.

Tego typu aparat w amatorskim wykonaniu zapewnia w Moskwie i jej okolicy odbiór (na głośnik) dźwięku towarzyszącego audycji telewizyjnej oraz słyszalność radiostacji z modulacją częstotliwości. Możliwy jest również odbiór stacji radioamatorskich. Dla podwyższenia mocy wyjściowej przy odbiorze na głośnik należy zamienić ostatnią lampę 6C5 na 6V6. Taka zamiana, oprócz wprowadzenia zasilania ekranu, nie wnosi większych zmian do konstrukcji odbiornika.

*Opracowano na podstawie literatury radzieckiej*

**Inż. A. WITORT**

# Krajowe wzmacniacze radiowęzłowe

WIELE szkół, spółdzielni produkcyjnych, zakładów przemysłowych itd. ma już własne radiowęzły. Niemniej jednak potrzeby na tym odcinku nie są jeszcze w pełni zaspokojone i co roku coraz nowe instytucje i zakłady pracy przystępują do akcji radiofonizacyjnej, zwracając się przeważnie do przedsiębiorstw Radiofonizacji Kraju lub odpowiednich biur projektów o pomoc przy ustalaniu założeń na całość urządzeń radiowęzła i opracowanie projektów technicznych. Nie brak też przypadków zakładania radiowęzłów sposobem gospodarczym, to jest we własnym zakresie. Koła radioamatorów mogą tu udzielić cennej pomocy przy projektowaniu i budowie radiowęzłów, udzielając fachowych porad i wskazówek oraz wykonując trudniejsze prace wymagające odpowiednich kwalifikacji. Przykładem i wzorem takiej współpracy są radioamatorzy Związku Radzieckiego, których udział w radiofonizacji kraju jest bardzo znaczny i wszechstronny.

Wiadomo, że podstawowym urządzeniem radiowęzła są wzmacniacze małej częstotliwości, które dostarczają mocy potrzebnej do zasilania przyłączonych głośników. Dlatego też wybór najodpowiedniejszych wzmacniaczy staje się sprawą bardzo istotną przy projektowaniu budowy radiowęzła.

Poniższy przegląd wzmacniaczy i zespołów wzmacniających produkcji krajowej ułatwi orientację co do przydatności poszczególnych typów, zależnie od potrzeb.

### Ogólna charakterystyka wzmacniaczy radiowęzłowych

W porównaniu do wzmacniaczy m. cz. budowanych przez radioamatorów — radiowęzłowe wzmacniacze mocy wykazują następujące cechy:

— przystosowanie do pracy przy obciążeniu zmieniającym się od pewnej wartości znamionowej do bardzo małego obciążenia, stanowiącego np. 0,1 obciążenia znamionowego;
— duża sprawność energetyczna, tj. korzystny stosunek mocy oddawanej na wyjściu do mocy pobieranej z sieci elektroenergetycznej, w granicach możliwości do osiągnięcia dla wzmacniacza danej klasy;
— przystosowanie do pracy w ciągu kilkunastu godzin bez przerwy, tj. praktycznie — do pracy ciągłej.

Pierwsza z wymienionych, a zarazem główna cecha radiowęzłowych wzmacniaczy mocy wynika ze szczególnego charakteru obciążenia wzmacniacza, jakim jest sieć przesyłowa z przyłączonymi do niej głośnikami. Opór wejściowy takiej sieci, „widziany" od strony wzmacniacza, zmienia się dość znacznie zależnie od częstotliwości oraz zmienia się w czasie zależnie od ilości czynnych w danej chwili głośników i od ustawienia ich regulatorów głośności.

Przy zmianie oporu obciążenia wzmacniacze mocy powinny zachowywać właściwe napięcie na wyjściu. Warunek ten zostanie spełniony, jeżeli wewnętrzny opór wzmacniacza będzie bardzo mały. Przy konstruowaniu wzmacniaczy uzyskuje się to głównie przez zastosowanie silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego i transformatora wyjściowego o małym oporze uzwojeń.

Możliwie duża sprawność wzmacniaczy radiowęzłowych jest konieczna ze względu na stosunkowo dużą moc stacji radiowęzłów, przy której ilość zużywanej energii elektrycznej jest czynnikiem dość istotnym. W celu zmniejszenia kosztów eksploatacji wzmacniaczy dąży się również do pełnego wykorzystywania lamp w stopniu końcowym.

Ponieważ większość radiowęzłów pracuje przez kilka do kilkunastu godzin na dobę, wzmacniacze powinny być przystosowane do tych warunków pracy, przy czym trwałość ich powinna wynosić kilka lat.

Większość wzmacniaczy ma konstrukcję przystosowaną do instalowania lub w amplifikatorniach radiowęzłów lub w podstacjach. Tylko niektóre wzmacniacze małej mocy są wbudowa-

ne do skrzynek metalowych i przystosowane do ustawiania na stole.

Urządzenia wzmacniające przeznaczone do zasilania radiowęzłowych sieci przesyłowych z głośnikami można podzielić na trzy grupy:

— radiowęzłowe wzmacniacze mocy, których zadaniem jest wyłącznie wzmacnianie mocy elektrycznej pasma częstotliwości akustycznych; mają one zawsze tylko jedno wejście, do którego doprowadza się napięcie sterujące z osobnych wzmacniaczy sterujących, odbiorników radiofonicznych lub linii sterujących;

— wzmacniacze m. cz., w których uzupełnieniem wzmacniacza mocy są przedwzmacniacze, przełączniki, regulatory barwy dźwięku itp. stanowiące wraz ze wzmacniaczem mocy jedną konstrukcyjną całość; urządzenia takie mają zwykle kilka wejść o różnej czułości, przeznaczonych do przyłączania mikrofonu, adaptera, odbiornika, a niekiedy i linii sterującej;

— zespoły odbiorczo-wzmacniające; zawierają one oprócz wzmacniacza mocy również wzmacniacz wstępny, umożliwiający nadawanie audycji przy użyciu mikrofonu, odbiornika lub gramofonu elektrycznego.

Prócz tego do sterowania wzmacniaczy mocy są używane zespoły odbiorczo-sterujące.

### Wzmacniacze radiowęzłowe produkowane w okresie 1946—1952 r.

Pierwszym wzmacniaczem radiowęzłowym produkowanym po wojnie (1946 r.) był wzmacniacz typu „IKA" AS 25 mocy około 20 VA. Posiadał on 5 wejść (2 mikrofony, adapter, odbiornik i linia). Wtórne uzwojenie transformatora posiadało odczepy umożliwiające uzyskanie przy znamionowej mocy następujących napięć: 30 V, 60 V, 120 V i 240 V. W stopniu końcowym pracowały 2 lampy 6L6. Całość stanowiła panel przystosowany do zamocowania w stojaku metalowym lub ustawienia na stole. Opis i schemat tego wzmacniacza podany był w n-rze 6 miesięcznika RADIO z 1946 r.

Następnym typem (1947 r.) był wzmacniacz Państwowej Wytwórni Radiotechnicznej (PWR) typu 50 AB mocy około 50 VA. Wejścia takie same jak w AS 25. Wyjście: 30 V i 120 V lub 240 V. W stopniu końcowym również 2 lampy 6L6 w układzie przeciwsobnym. Dla radiowęzłów — wzmacniacze tego typu były dostarczone w zespołach zawierających 2 wzmacniacze w stojaku wyposażonym w autotransformator do regulowania napięcia zasilającego, panel rozdzielczy z zabezpieczeniami do przyłączenia linii i głośnik kontrolny. Schemat wzmacniacza był zamieszczony w n-rze 5 miesięcznika RADIO z 1947 r.

Z kolei rozpoczęto produkcję typowego radiowęzłowego wzmacniacza mocy PWR 2 x 100; po zmodernizowaniu — był on produkowany przez Zakłady Wytwórcze Materiałów Teletechnicznych (ZWMT) jako typ 2 x 100/ /49. Zespół wzmacniający (w stojaku o szerokości 53 cm i wysokości 200 cm) zawierał: 2 wzmacniacze mocy po około 90 VA, panel rozdzielczy wraz z zabezpieczeniami dla 4 linii przesyłowych, autotransformator (umożliwiający utrzymywanie właściwej wartości napięcia zasilającego aparaturę przy wahaniach napięcia sieci w granicach 170÷250 V), woltomierz wskazujący napięcie zasilające, przełączalny miernik do pomiarów napięć i prądów we wzmacniaczach i napięcia m. cz. na wyjściu.

Wejście wzmacniacza transformatorowe (symetryczne) o oporze ok. 10 000 Ω przy częstotliwości 50 c/s. Napięcie sterujące — w granicach 20÷30 V. Wyjście 30 V i 120 V lub 240 V (dwa uzwojenia łączone równolegle lub szeregowo). Wzmacniacz ma 2 stopnie, oba w układzie przeciwsobnym. W pierwszym stopniu pracują 2 lampy EL3, a w stopniu końcowym — 4 lampy 6L6 (6П3 lub KT66), po 2 równolegle.

Wzmacniacze PWR 2 x 100 są bardzo rozpowszechnione i stanowią typowe wyposażenie wielu radiowęzłów.

Dla małych radiowęzłów w szkołach, PGR, udźwiękowania świetlic itp. produkowano w ciągu kilku lat (wytwórnia w Bielawie) wzmacniacz AW 2,5 R, a następnie ulepszony i podobny wzmacniacz typu AW 20 mocy wyjściowej około 20 VA. Wzmacniacz ten ma 3 wejścia: dla mikrofonu dynamicznego, adaptera i odbiornika. Wtórne uzwojenie transformatora wyjściowego podzielone jest na 4 sekcje, które przy połączeniu szeregowym dają 120 V, a przy równoległym — 30 V. Obudowę wzmacniacza stanowi skrzynka metalowa przystosowana do ustawienia na stole. Z przodu znajdują się pokrętła regulatorów wzmocnienia i barwy dźwięku oraz wyłączniki, a z tyłu — zaciski wyjściowe.

Wymienione wyżej wzmacniacze nie są obecnie już produkowane. Najbardziej rozpowszechnione ich typy AW 20 i PWR 2 x 100 — stanowią podstawowe wyposażenie wielu radiowęzłów, w których będą one użytkowane przez długi jeszcze czas.

### Nowe typy wzmacniaczy radiowęzłowych

W latach 1952 i 1953 podjęto produkcję wzmacniaczy nowych typów, o całkowicie innej konstrukcji. Przy opracowywaniu tych wzmacniaczy dążono do uzyskania sprzętu o uniwersalnym zastosowaniu.

### Zespół wzmacniaczy mocy ZR 100/52

Zespół tego typu składa się z jednego lub dwóch wzmacniaczy mocy WR 100, odpowiedniej ilości zasilaczy ZW/ 100 oraz obudowy w kształcie metalowej szafki o wymiarach: 53 x 80 x 43,5 cm. Szafka ma ścianki perforowane (wentylacja), a z przodu drzwiczki. Widok zespołu z 2 wzmacniaczami (dolny bez lamp) przedstawia rysunek 1.

U góry znajduje się pierwszy wzmacniacz i jego zasilacz. Niżej znajduje się drugi wzmacniacz i zasilacz. U dołu szafki z lewej strony umieszczona jest łączówka z zaciskami do przyłączenia zasilania, sterowania i linii przesyłowych. Wzmacniacze i zasilacze stanowią oddzielne człony, które można wyjąć wyciągając je z obudowy za uchwyt znajdujący się na przedniej ściance chassis. Całe okablowanie znajduje się wewnątrz szafki i łączy się ze wzmacniaczami i zasilaczami za pomocą złączy nożowych umocowanych w głębi obudowy. U dołu po środku umieszcza się, w razie potrzeby, panel „automatyki", którego działanie opisane jest nieco dalej. U dołu z prawej strony przewidziane jest miejsce dla transformatorów wejściowych.

We wzmacniaczu pracują lampy: EF22P, 6SN7 (2 szt.) i 6L6 (4 szt). Zasilacz wyposażony jest w kenotrony U52 (2 szt.) i AZ4. Schemat wzmacniacza podany jest na rys. 2.

Dane elektryczne wzmacniacza mocy:

Moc wyjściowa 75V

Współczynnik zawartości harmonicznych dla dowolnej częstotliwości w paśmie 80—4000 c/s $\leqslant$ 5%

Nierównomierności charakterystyki częstotliwości w paśmie 60—10 000 c/s $\leqslant$ 3 dB.

Poziom szumów własnych $<$ —56 dB.

Napięcie wejściowe (czułość) 0,5 V

Znamionowe napięcie wyjściowe

30 V, 60 V lub 120 V (4 uzwojenia po 30 V)

Wzrost napięcia przy odłączeniu obciążenia $\leqslant$ 4 dB.

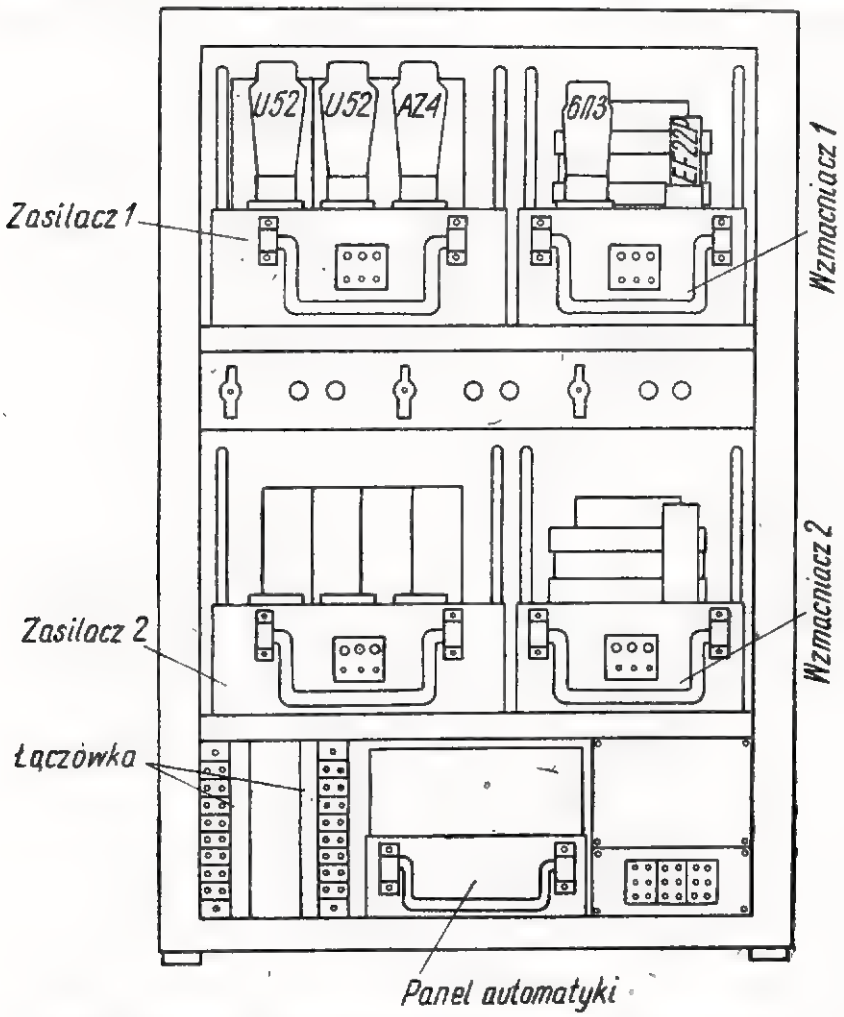
Pobór mocy z sieci elektroenergetycznej przy mocy oddawanej 75 W 305 VA.

Zespół ZR 100 produkowany jest zasadniczo w dwóch wykonaniach:

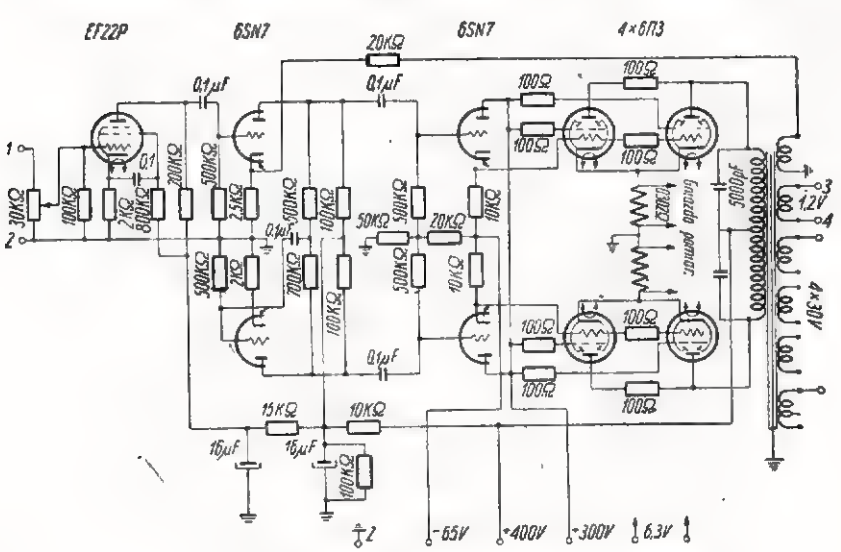
— 1 lub 2 wzmacniacze z zasilaczami w obudowie, bez panelu „automatyki",

— 2 wzmacniacze z zasilaczami wyposażone w panel „automatyki", przystosowane do zdalnego sterowania, manipulacji i kontroli.

Panel „automatyki" umożliwia zdalne włączanie i wyłączanie wzmacniaczy zespołu oraz kontrolę ich pracy przy połączeniu zespołu ze stanowiskiem dyspozycyjnym 2 parami przewodów.




**Rys. 1. Zespół typ ZR 100/52. Widok przy otwartych drzwiczkach**




**Rys. 2. Schemat wzmacniacza WR 100/52**

Działanie panelu „automatyki" jest następujące (rys. 3): linia $L_1$ służy do sterowania wzmacniaczy zespołu i ich włączania i wyłączania. W celu zdalnego włączenia wzmacniacza przyłącza się przełącznikiem *Pw* do linii $L_1$ w centrali c źródło prądu stałego o napięciu 45—50 V. Prąd stały przepływając (w odpowiednim kierunku) przez uzwojenie przekaźnika spolaryzowanego *Ps* spowoduje jego zadziałanie i zwarcie styku *r*. Wskutek tego zamknie się obwód: prostownik w panelu automatyki (24 V), styki *r* przekaźnika *Ps*, uzwojenie stycznika *S*. Stycznik *S* zadziała łącząc zasilacz ($Z_1$) wzmacniacza z siecią elektroenergetyczną. Źródło prądu stałego w centrali może być te raz odłączone, gdyż przekaźnik *Ps* pozostanie w tym położeniu (przytrzymywany dodatkowo dla pewności prądem z miejscowego prostownika, przepływającym przez drugie jego uzwojenie).

Dla wyłączenia wzmacniacza należy źródło napięcia stałego przyłączyć odwrotnie (zmieniając biegunowość przełącznikiem przechylnym *Pw*), co spowoduje zadziałanie przekaźnika *Ps* (w stronę odwrotną niż przy włączaniu) i rozwarcie styków *r*.

Linia $L_1$ służy również do sterowania wzmacniaczy. Ze wzmacniacza sterującego *Ws* prądy zmienne małej częstotliwości doprowadzone są do transformatora *Twe*, którego wtórne uzwojenie połączone jest z potencjometrem na wejściu wzmacniacza (zaciski 1, 2 z rys. 2).

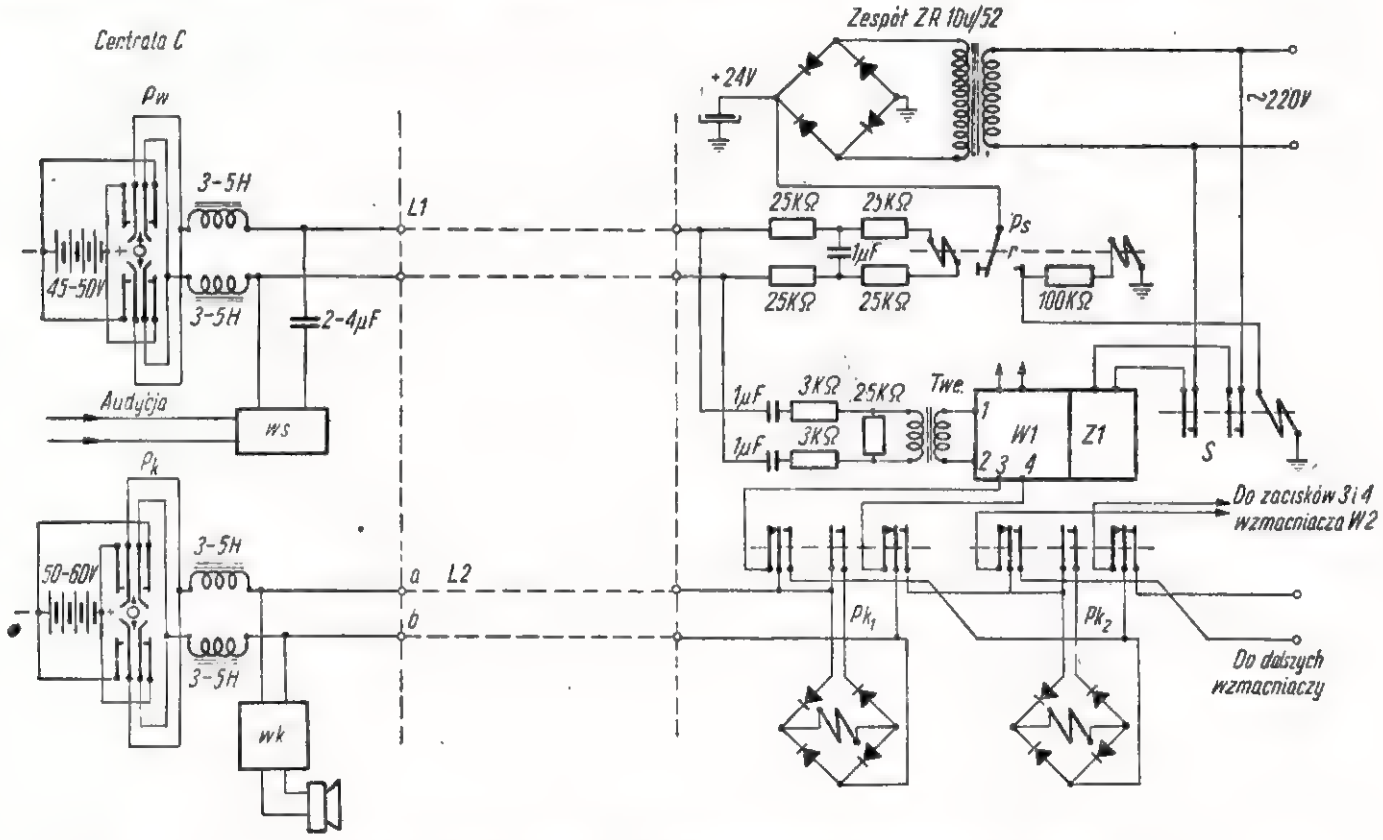
Do zdalnej kontroli służy linia $L_2$. Linia ta jest połączoną z przekaźnikiem $PK_1$ i poprzez jego styki łączy się z uzwojeniem 1,2 V (zaciski 3, 4 na rys. 2) na transformatorze wyjściowym pierwszego wzmacniacza $W_1$. Przyłączając do linii wzmacniacz kontrolny z głośnikiem (*WK*) można sprawdzić, czy audycja nie jest zniekształcona. Zamiast wzmacniacza może być przyłączony miernik, który pozwoli określić, czy napięcie na wyjściu wzmacniacza ma odpowiednią wartość. Wysyłając z centrali zamiast audycji sinusoidalny prąd zmienny i przyłączając do linii kontrolnej miernik współczynnika zawartości harmonicznych, można również zbadać zniekształcenia wnoszone przez wzmacniacz. W ten sposób mogą być przeprowadzone zdalnie i inne pomiary wzmacniacza.

Jeżeli do linii $L_2$ przyłączone zostanie w centrali źródło prądu stałego o napięciu 50—60 V (biegun dodatni do przewodu *a*), to zadziała przekaźnik programów) i przyłącza do odpowiedniej linii sterującej. Linia kontrolna może być wspólna dla wzmacniaczy przekazujących różne programy.

Wzmacniaczy Radiowych, podany jest na rysunku 4.

Dane techniczne wzmacniacza:

Moc wyjściowa 40 VA




**Rys. 3. Schemat układu do zdalnej manipulacji zespołu ZR 100/52**

$PK_1$ odłączając wyjście wzmacniacza $W_1$ i przyłączając poprzez styki przekaźnika $PK_2$ uzwojenie 1,2 V na wyjściu drugiego wzmacniacza $W_2$. Teraz może być zbadane działanie drugiego wzmacniacza. Jeżeli za pomocą przekaźnika przechylnego *Pk* zmienić szybko bieguny źródła napięcia przyłączonego do linii $L_2$, to przekaźnik $PK_1$ zachowa poprzednie położenie, a zadziała przekaźnik $PK_2$, przyłączając do linii $L_2$ wyjście trzeciego wzmacniacza (jeżeli do linii tej przyłączonych jest więcej wzmacniaczy, np. kilka lub nawet kilkanaście).

Jak widać — zmieniając bieguny źródła napięcia w centrali można kontrolować kolejno dowolny wzmacniacz spośród kilku przyłączonych do linii kontrolnej $L_2$.

Do linii $L_1$ można przyłączyć również kilka wzmacniaczy równolegle, jeżeli wzmacniacze mają pracować równocześnie i przekazywać ten sam program.

W przypadku radiowęzła wieloprogramowego musi być tyle linii sterujących, ile różnych programów przekazuje się równolegle, przy czym wzmacniacze dzieli się na grupy (wg

Zastosowanie urządzeń do zdalnego włączania, wyłączania i kontroli wzmacniaczy otwiera wiele nowych możliwości w rozplanowywaniu radiowęzłów.

### Wzmacniacz mocy AW 40

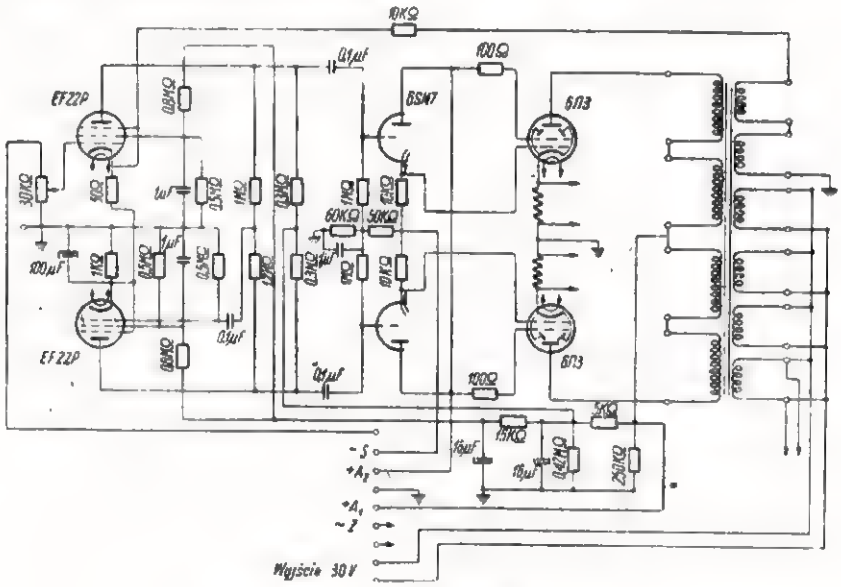
Schemat wzmacniacza AW 40, produkowanego przez Bielawską Fabrykę

Współczynnik zawartości harmonicznych w paśmie 80—4000 c/s $\leqslant$ 5%

Zniekształcenia liniowe w paśmie 80—8000 (w odniesieniu do 1000 c/s) $\pm$ 2 dB.

Poziom szumów własnych $<$ — 56 dB.

Znamionowe napięcie wyjściowe 30 V, 60 V lub 120 V.




**Rys. 4. Schemat wzmacniacza AW 40**

Wzrost napięcia przy odłączeniu obciążenia ⩽ 4 dB.

Pobór mocy z sieci elektroenergetycznej do 240 VA.

We wzmacniaczu i zasilaczu zastosowane są lampy: 2 x 6P3, 2 x EF22P, 1 x 6SN7, 1 x 5C3, 1 x AZ4.

Konstrukcja wzmacniacza AW 40 jest dokładnie taka sama jak wzmacniaczy w zespole ZR 100/52; umieszcza się go w identycznej obudowie.

Zespół 2 wzmacniaczy AW 40 może być również wyposażony w poprzednio opisany panel „automatyki".

### Zespół odbiorczo-wzmacniający AWO 18

Zespół ten produkowany przez fabrykę w Bielawie ma moc wyjściową około 18 VA. Składa się z odbiornika, wzmacniacza mikrofonowego, wzmacniacza mocy i gramofonu elektrycznego z adapterem. Całość mieści się w skrzynce metalowej o wymiarach: 53 x x 40 x 30 cm. Otwierany wierzch skrzynki umożliwia wygodną obsługę gramofonu. Znajdujące się z przodu gałki strojenia i regulacji mogą być zabezpieczone zamykaną przykrywką przed ruszaniem ich przez niepowołane osoby. Obudowa zespołu przystosowana do ustawienia na stole.

### Zespół sterujący ZSW 1

Zespół ten służy wyłącznie do sterowania wzmacniaczy mocy. Zawiera: odbiornik, wzmacniacz mikrofonowy, wzmacniacz kontrolny, gramofon elektryczny z adapterem i mały głośnik kontrolny.

Na wyjściu zespołu otrzymuje się napięcie około 2 V (moc 0,1 VA), jakie służy do sterowania wzmacniaczy mocy (AW 40, WR 100 lub innych o czułości 0,5 — 2 V).

Za pomocą zespołu sterującego może być retransmitowany program radiostacji lub nadawana audycja miejscowa (mikrofon dynamiczny, adapter). Wzmacniacz kontrolny z głośnikiem umożliwia nastrojenie odbiornika i kontrolę audycji w czasie pracy radiowęzła.

Obudowa zespołu sterującego jest taka sama jak zespołu AWO 18. Zespół może być ustawiony na stole lub na szafce zespołu ZR 100 (lub AW 40). W tym ostatnim przypadku zespół sterujący stanowi z szafką wzmacniaczy jedną zharmonizowaną całość dzięki wzajemnemu przystosowaniu obudowy.

### Wybór wzmacniacza radiowęzłowego

Podstawą dla wyboru typu wzmacniacza powinny być co najmniej założenia budowy radiowęzła, które umożliwiają ustalenie potrzebnej mocy i warunków pracy. W bardziej złożonych przypadkach — przy wyborze wzmacniaczy trzeba się oprzeć o wstępny projekt techniczny radiowęzła.

W każdym jednak razie konieczna jest odpowiedź na następujące pytania:

— Jaka moc będzie potrzebna do zasilania głośników?

— Czy przewiduje się rozbudowę raradiowęzła? (zwiększenie ilości głośników)

— Jakiego rodzaju audycje będą nadawane? (retransmisja radiostacji, audycje lokalne itp)

— Czy ze względu na wielkość radiowęzła, warunki miejscowe i koszty wszystkie wzmacniacze mocy będą grupowane na stacji radiowęzła, czy też stosowane będą zdalnie sterowane podstacje wzmacniające?

— Czy nadawana będzie zawsze tylko 1 audycja, czy więcej? (np. muzyka z płyt w świetlicy i równocześnie program radiowy do mieszkań pracowników).

Nie rozpatrując bardziej złożonych przypadków, jakie mogą być rozwiązane tylko na drodze opracowania odpowiedniego projektu, podamy niżej ogólne wskazówki ułatwiające wybór wzmacniaczy dla mniejszych radiowęzłów.

Do nagłośniania świetlic o powierzchni do 200 m² doskonale nadaje się zespół odbiorczo-wzmacniający AWO 18. Można do niego przyłączyć kilka głośników GD 20/6, co zapewni dostateczne natężenie dźwięku, wystarczające nawet do imprez tanecznych, przy czym można posługiwać się odbiornikiem radiowym i gramofonem, a do zapowiedzi i odczytów — mikrofonem.

Zespół AWO 18 nadaje się również dla małych radiowęzłów w PGR i spółdzielniach produkcyjnych, w których ilość głośników mieszkaniowych nie przekroczy 50 (głośniki GD 16, 5/2 z transformatorami TG 0,5) oraz dla mniejszych szkół (10—15 izb szkolnych).

Dla większych szkół, zamierzających korzystać z głośników dużej mocy na boiskach, odpowiednie będą 1—2 wzmacniacze AW 40 z zespołem sterującym ZSW 1. Jeżeli moc ze wzmacniaczy AW 40 nie wystarcza, to należy zastosować zespół ZR 100 z dwoma wzmacniaczami WR 100 (razem 150 VA). Należy podkreślić, że zespół ZR 100 z 2 wzmacniaczami nie jest o wiele droższy od zespołu 2 wzmacniaczy AW 40 i dlatego, jeżeli potrzebna moc przekracza 60÷70 VA, lepiej będzie wyposażyć radiowęzeł w zespół ZR 100.

Dysponowanie 2 wzmacniaczami i pewną nadwyżką mocy (30÷100%) jest w warunkach eksploatacji bardzo wygodne, gdyż w razie uszkodzenia jednego ze wzmacniaczy radiowęzeł może pracować na pozostałym. Prócz tego lampy zużywają się po pewnym czasie i faktycznie uzyskiwana ze wzmacniacza moc (przy małych zniekształceniach nieliniowych) maleje w porównaniu do nominalnej. Zastosowanie wzmacniaczy mocy większej (niż to wynika z faktycznego obciążenia) jest podstawowym warunkiem uzyskania dobrej jakości działania nawet po dłuższym okresie eksploatowania urządzeń.

W dużych obiektach, gdzie moc 150 VA nie wystarcza, można stosować 2 lub nawet 3 zespoły ZR 100 (4÷6 wzmacniczy WR 100) sterowane z jednego zespołu ZSW 1. Tak dużą stację radiowęzła powinno się wyposażyć zwykle w drugi rezerwowy zespół sterujący.

W jeszcze większych radiowęzłach stosuje się wzmacniacze mocy WR 600 mocy 600 VA.

Na jeden głośnik mieszkaniowy przyjmuje się zwykle 0,3÷0,5 VA. Moc potrzebną dla większych głośników w salach i na boiskach ustala się indywidualnie, zależnie od wymiarów pomieszczenia (terenu) i wymaganego natężenia dźwięku.

---

### CENTRALNY DOM RADIA W RUMUNII

W Bukareszcie trwa budowa olbrzymiego i pięknego Centralnego Domu Radia, którego plany można było oglądać na wystawie architektury rumuńskiej. Ponieważ gmach jest budowany częściami, w kilku wykończonych już studiach odbywa się normalne nadawanie programu radiowego.

### MUZEUM IM. A. S. POPOWA

W Leningradzie znajduje się muzeum, poświęcone wielkiemu wynalazcy radia A. S. Popowowi. Zebrane są w nim liczne pamiątki - aparaty, skonstruowane przez Popowa. Katalog obejmuje 55 eksponatów, które były kompletowane począwszy od 1924 r. Dają one dokładny obraz wielkiej pracy rosyjskiego uczonego i wynalazcy.

# Zdalna obsługa radiowęzłów wiejskich

ODDZIAŁ Leningradzki Centralnego Instytutu Naukowo-Badawczego Łączności opracował aparaturę, za pomocą której umożliwione zostało sterowanie z odległości aparaturą radiowęzłów wiejskich. Zastosowanie tego urządzenia pozwoliło wydatnie obniżyć koszty eksploatacyjne i równocześnie podnieść na wyższy poziom jakość transmitowanych audycji.

## APARATURA

Postawione przez Instytut zadanie umożliwienia zdalnej obsługi radiowęzłów wiejskich rozwiązano, używając do tego celu obwodów pochodnych utworzonych z torów telefonicznych wchodzących w skład rejonowej sieci łączności. Łącza telefoniczne sieci rejonowej na określonych kierunkach wykorzystane są również dla sterowania aparatury wzmacniającej w radiowęzłach. Sterowanie na tych samych obwodach przeprowadzone zostało przez zastosowanie fonii nośnej.

Dla zdalnej obsługi radiowęzłów mogą być używane tylko te obwody, na których stosuje się transformatory liniowe. Takie obwody znajdują się w sieciach obsługiwanych przez centrale M.B. i automatyczne centrale telefoniczne, w których sygnały przesyłane są drogą sprzężenia indukcyjnego.

Opracowana aparatura pozwala na obsługę zdalną wielu radiowęzłów znajdujących się w bliższej i dalszej odległości od Stacji Centralnej. Aparatura wzmacniająca radiowęzłów może być różnego typu, jak również różne mogą być rodzaje zasilania urządzeń aparatury radiowęzłowej.

Aparatura obsługi zdalnej (AOZ) umożliwia uruchomianie ze Stacji Centralnej danego rejonu aparatury w radiowęzłach wchodzących w skład tego zespołu, jak również wyłączenie aparatury i kontrolę zwrotną jakości audycji transmitowanych przez te radiowęzły. Ta ostatnia czynność może być dokonana tylko w tym czasie, gdy dany obwód nie jest zajęty na rozmowę telefoniczną.

W systemie tym przewidziano sygnalizację uruchomianą w przypadku przerwy w zasilaniu aparatury danego radiowęzła, jak również w przypadku znaczniejszego obniżenia się poziomu napięcia na wyjściu wzmacniacza mocy pracującego w zdalnie obsługiwanym radiowęźle. Normalne przenoszenie sygnałów w powyższym systemie oraz kontrola pracy radiowęzła zapewniona jest wówczas gdy oporność pętli doprowadzonego obwodu nie przewyższa 2 000 omów, a oporność izolacji każdego przewodu w stosunku do ziemi jest nie mniejsza niż 20 000 omów. W rezultacie tak określonych warunków, odległość w jakiej może znajdować się od Stacji Centralnej radiowęzeł wyposażony w AOZ, przy zastosowaniu jako łącza przewodów stalowych o średnicy 3 mm, nie może być większa niż 50 km, zaś przy takichże przewodach o średnicy 4 mm — 80 km; natomiast w przypadku pracy na kablu o średnicy żył 1,2 mm — odległość nie może być większa niż 60 km.

Obwody, które służą do obsługi zdalnej radiowęzłów, używane są równocześnie do przesyłania napięć koniecznych dla wysterowania aparatury wzmacniającej znajdującej się w tych radiowęzłach.

Podobnie jak w aparaturze przeznaczonej do zdalnego zasilania produkowanej obecnie przez przemysł ZSRR dla radiowęzłów wiejskich nie korzystających z sieci energetycznej, tak i w aparaturze obsługiwanej zdalnie przewidziano przenoszenie częstotliwości akustycznych dwoma pasmami bocznymi na częstotliwości nośnej 31,4 kc/s. W celu podniesienia jakości przenoszenia, pasmo częstotliwości akustycznej rozszerzono do 4500 c/s. Z powyższych założeń wynika, że pasmo przenoszone zawiera się w granicach 26,9 — 35,9 kc/s.

W celu osiągnięcia możliwie małych zniekształceń w układzie demodulacyjnym odbiornika ustalono maksymalną głębokość modulacji na 30%. Ażeby przy takiej modulacji pokryć tłumienie linii wynoszące 43 dB, w tych przypadkach gdy poziom sygnału ma wartość najmniejszą i równa się 26 dB, moc wysyłana przez nadajnik posiada na wejściu do sieci telefonicznej poziom równy 31 dB (1,34 wata). W wyniku tak ustalonych wartości, jeśli się nie stosuje żadnego wzmocnienia na drodze między Stacją Centralną a radiowęzłem z AOZ, to największa odległość między nimi przy użyciu toru o przewodach stalowych średnicy 4 mm — wyniesie 30 km, zaś przy użyciu przewodów o średnicy 3 mm — 25 km; natomiast przy posługiwaniu się kablem o średnicy żył 1,2 mm — 10 km.

Zasadniczy układ połączeń aparatury dla zdalnej obsługi radiowęzłów wiejskich przedstawiony jest na rys. 1.

W skład aparatury znajdującej się na Stacji Centralnej wchodzi stojak wyposażony w urządzenie umożliwiające kierowanie pracą radiowęzłów wiejskich. Dokonuje się tu manipulacji mających za zadanie włączanie i wyłączanie aparatury w poszczególnych radiowęzłach, jak również przesyłanie napięcia sterującego. Natomiast na stacjach wymienionych radiowęzłów montuje się komplety urządzeń powiązanych przy pomocy torów pochodnych ze stojakiem manipulacyjnym, znajdującym się na Stacji Centralnej.

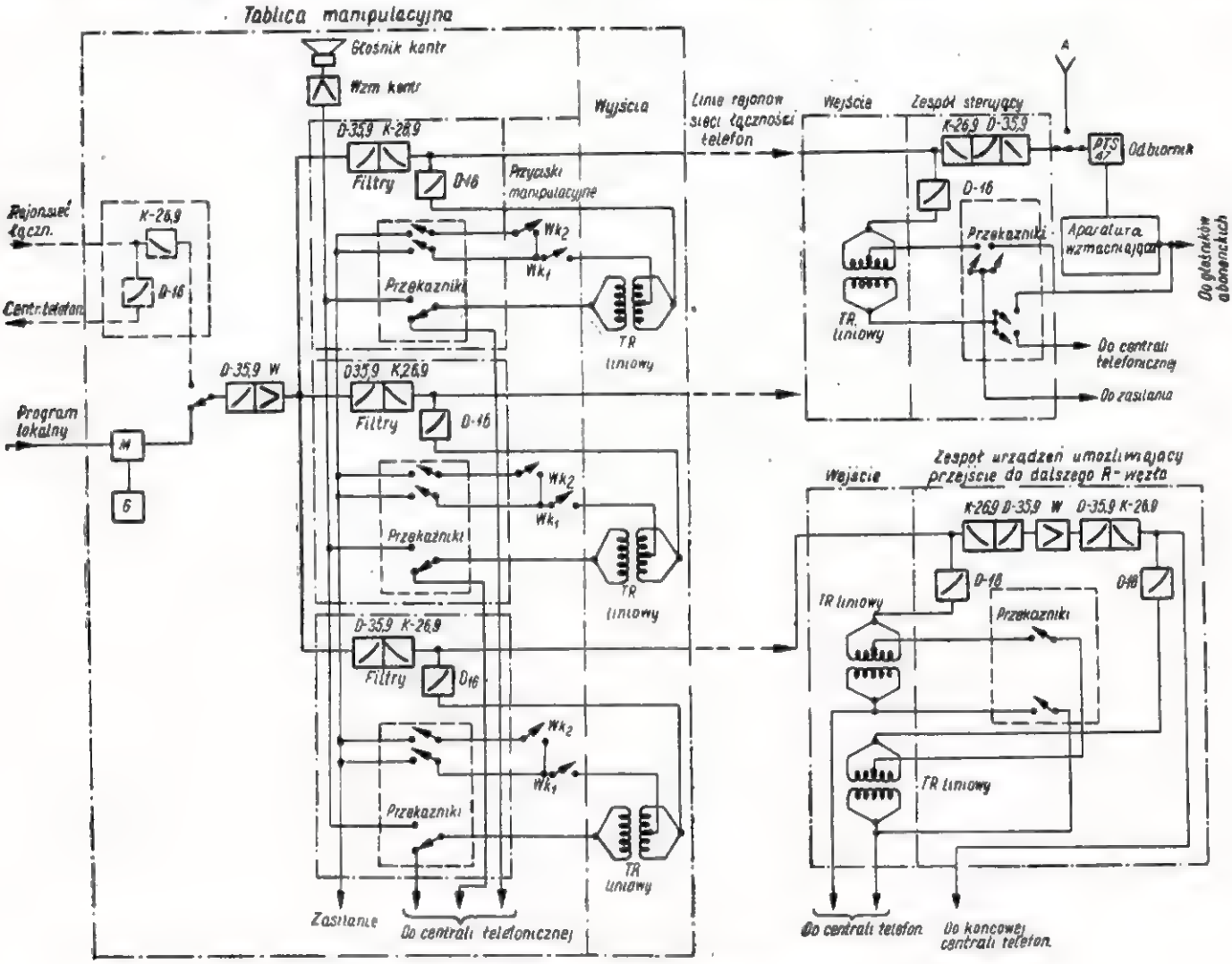
W przypadku, gdy między Stacją Centralną a AOZ nie istnieje w sieci rejonowej bezpośrednie połączenie telefoniczne, lecz łączność tę uzyskuje się za pośrednictwem innej centrali telefonicznej, wówczas na tej ostatniej instaluje się osobne urządzenie umożliwiające przejście sygnałów do następnego radiowęzła.

Częstotliwość akustyczna kierowana jest do modulatora *M* (rys. 1), do którego podłączony jest generator częstotliwości nośnej 31,4 kc/s *(G)*. Modulowane drgania wysokiej częstotliwości generatora *G* poprzez filtr D-35,9 przekazane są do wzmacniacza *W*, którego moc wyjściowa wynosi + 42 dB (16,5 wata): wyjście wzmacniacza przystosowano do obciążenia oporem o wartości 450 omów. We wzmacniaczu przewidziano trzy wyjścia o różnych poziomach mocy.

Z pierwszego wyjścia otrzymuje się moc + 35 dB: wyjście to przeznaczone jest do przyłączania napowietrznych linii stalowych o średnicy przewodów 3 mm i o długości toru 28 ÷ 30 km oraz linii kablowych o średnicy żył 1,2 mm i długości toru 8,5 ÷ ÷ 10 km. Drugie wyjście, z którego można otrzymać poziom mocy + 28 dB, przeznaczone jest dla napo-

wietrznych linii stalowych o średnicy przewodów 3 mm i o długości toru 21,5 ÷ 23 km, a ponadto dla takich samych linii kablowych o średnicy żył 1,2 mm i o długości toru 7 ÷ 8,5 km. Trzecie wyjście o poziomie mocy + 25 dB — przeznaczone dla napowietrznych linii stalowych o średnicy przewodów 3 mm i o długości toru do 26 km, oraz linii kablowych jak wyżej, lecz o długości toru do 7 km. Odpowiednio do rodzaju istniejącej na danym kierunku linii, przyłącza się ją poprzez filtry typu K-26,9 i D-35,9 do jednego z wyżej podanych wyjść wzmacniacza częstotliwości nośnej *(W)*.

Kontrolę jakości audycji nadawanej przez radiowęzeł uzyskać można za pomocą urządzenia, którego przycisk $Wk_2$ znajduje się również na tablicy manipulacyjnej Stacji Centralnej. Naciśnięcie tego przycisku powoduje przesłanie w stronę AOZ napięcia ciągłego + 60 V przez cały czas trwania kontroli. W następstwie przepływu prądu jedno z uzwojeń (od strony centrali telefonicznej) transformatora liniowego znajdującego się w zespole urządzeń radiowęzła obsługiwanego zdalnie, zostaje odłączone od centrali telefonicznej i przyłączone do wyjścia radiowęzłowego wzmacniacza mocy. Jednocześnie w urzą-




**Rys. 1. Schemat urządzenia zdalnej obsługi radiowęzłów**

Na drugim końcu linii poprzez filtry K-26,9 i D-35,9, wchodzące w skład obsługiwanego zdalnie zespołu, przyłączony jest odbiornik przystosowany do pracy na określonym paśmie częstotliwości. Wyjście tego odbiornika podłączono do wejścia aparatury wzmacniającej radiowęzła.

Uruchomienie radiowęzła następuje z chwilą naciśnięcia przycisku $Wk_1$, który znajduje się na tablicy manipulacyjnej stojaka na Stacji Centralnej. W tym momencie wysłane zostają w kierunku urządzenia obsługiwanego zdalnie impulsy elektryczne o napięciu + 60 V, a w kierunku odwrotnym przez cały czas pracy radiowęzła wysyłane są impulsy o napięciu — 60 V; w taki sposób zapewniona jest kontrola ciągłości zasilania radiowęzła.

dzeniu Stacji Centralnej na tablicy obsługującej dany radiowęzeł następuje przełączenie takiegoż transformatora z linii prowadzącej do centrali telefonicznej — na wejście wzmacniacza zasilającego głośnik kontrolny.

Odłączenie zdalne każdego radiowęzła może być dokonane z tablicy manipulacyjnej Stacji Centralnej przez zwolnienie przycisku $Wk_1$.

W przypadku, gdy przez centralę telefoniczną pośrednią przechodzi więcej niż trzy obwody rejonowej sieci łączności, na których dokonuje się obsługi zdalnej radiowęzłów, konieczne jest zainstalowanie na takiej centrali pośredniej tablicy manipulacyjnej identycznej do tej, jaka znajduje się na Stacji Centralnej. W takim przypadku na tablicy manipu-

lacyjnej należy odłączyć wzmacniacz W od modulatora *M* i poprzez filtr K-26,9 przyłączyć do linii rejonowej sieci telefonicznej łączącej urządzenie przejściowe ze Stacją Centralną (rys. 1).

Jeśli przez stację przejściową przebiegają łącza rejonowej sieci, po których odbywa się zdalna obsługa jednego, albo dwu radiowęzłów wiejskich — wówczas na stacji przejściowej instaluje się urządzenie umożliwiające przejście sygnałów tak z jednej jak i z drugiej strony między stojakiem manipulacyjnym na Stacji Centralnej a aparaturą AOZ.

Urządzenie to konieczne jest ponadto dla przeprowadzenia kontroli jakości nadawanych przez ten radiowęzeł audycji w takich chwilach, gdy obwody telefoniczne na odcinkach Stacja Centralna — stacja przejściowa — AOZ nie są zajęte na rozmowę telefoniczną. Zgodnie z tym, na odcinku między Stacją Centralną a stacją przejściową należy utworzyć oddzielny obwód pochodny dla każdego radiowęzła typu AOZ, położonego za stacją przejściową.

W celu podniesienia mocy do poziomu wymaganego dla normalnej pracy na rejonowej sieci łączności — instaluje się na stacji przejściowej urządzenie zmacniające tak dla napięć sterujących aparaturę, jak i napięć umożliwiających manipulację.

Na stojaku manipulacyjnym Stacji Centralnej znajduje się tabliczka wyposażona w przyrządy służące do pomiaru głębokości modulacji oraz pomiaru poziomu napięć częstotliwości akustycznych audycji transmitowanych przez AOZ.

Ponadto przewidziano pomiar napięć w sieci, z której zasilana jest aparatura w czasie swej pracy, jak również pomiar stanu izolacji obwodów telefonicznych wykorzystanych dla zdalnej obsługi. Ten ostatni pomiar przeprowadza się w czasie, gdy radiowęzły nie transmitują programu.

## EKSPLOATACJA SIECI DOŚWIADCZALNEJ

W celu wypróbowania aparatury zdalnie obsługiwanych radiowęzłów w warunkach normalnej eksploatacji przygotowano próbne egzemplarze powyższej aparatury.

Komplet aparatury AOZ składał się ze stojaka manipulacyjnego, zespołów manipulacji zdalnej i urządzenia przejściowego (przejściowych tablic manipulacyjnych i przejściowego wzmacniacza).

Na Stacji Centralnej zainstalowano stojak manipulacyjny (o wymiarach 250 cm × 54 cm), składający się z kilku odrębnych zespołów elementów. W górnej części stojaka umieszczono tabliczkę wejściową, do której doprowadzono wszystkie obwody sieci łączności rejonowej, linie zasilające, oraz linię łączącą z aparaturą miejscowego radiowęzła.

Na następnej tabliczce umieszczono głośnik kontrolny i lampę sygnalizującą stan awaryjny. Niżej znajduje się wzmacniacz kontroli zwrotnej audycji.

Dalej umieszczono trzy zespoły: filtrów, transformatorów liniowych, oraz przekaźników dla manipulacji i kontroli.

Pod trzecim zespołem liniowym umieszczono nadajnik oraz tabliczkę manipulacyjną, na której zgrupowano przyciski manipulacji i kontroli oraz lampy sygnalizacyjne dla wszystkich kierunków obsługi zdalnej.

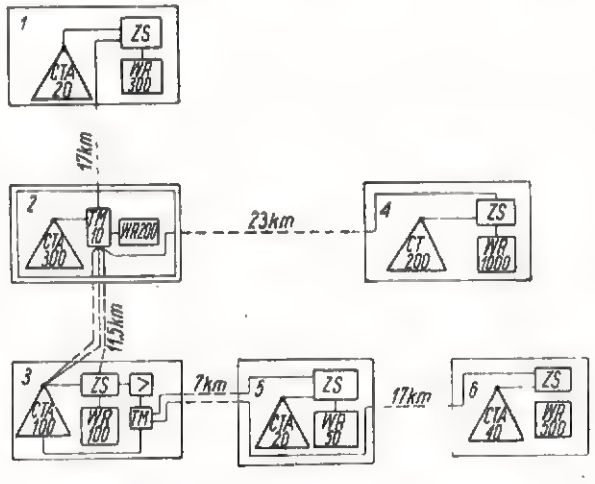
Na tejże tabliczce umieszczono również regulację wzmocnienia kontroli zwrotnej audycji, wyłącznik zasilania aparatury oraz przyciski wyłączające lampę sygnalizacyjną i dzwonek uruchamiany w przypadku awarii. Poniżej tabliczki manipulacyjnej umieszczono 7 zespołów filtrów dla wszystkich kierunków. Oddzielnie, poza stojakiem manipulacyjnym, zainstalowany został stabilizowany prostownik dla zasilania nadajnika.

Zespół manipulacji zdalnej (o wymiarach 34 × × 325 × 14 cm) przeznaczony dla radiowęzłów zdalnie obsługiwanych instaluje się na tablicy zabezpieczonej odpowiednią pokrywą i mocuje bądź na ścianie, bądź też bezpośrednio na konstrukcji wsporczej urządzeń radiowęzła. Zespół ten składa się: z kompletu filtrów, transformatora liniowego, selenowego prostownika małej mocy dla zasilania obwodów wykorzystanych dla obsługi zdalnej, przekaźnika typu telefonicznego dla sygnałów obsługi i kontroli zwrotnej wysyłanych z tablicy manipulacyjnej Stacji Centralnej oraz dla wysyłania sygnałów awaryjnych w przypadku uszkodzenia aparatury radiowęzła, jak również przekaźnika (stycznika) dla włączania aparatury do sieci zasilającej prądu zmiennego.

Oprócz wymienionych elementów do kompletu należą: przełącznik umożliwiający przełączanie aparatury radiowęzła z obsługi zdalnej na obsługę miejscową oraz lampy sygnalizacyjne.

Dla odbioru częstotliwości 31,4 kc/s dostosowano odbiornik standartowy. Wykorzystany tu został mieszacz, wzmacniacz częstotliwości pośredniej, detektor oraz wzmacniacz małej częstotliwości. W celu otrzymania częstotliwości pośredniej 460 kc/s, równolegle do obwodu zakresu długofalowego oscylatora przyłączono kondensator uzupełniający. Modulowana częstotliwość nośna 31,4 kc/s doprowadzona jest poprzez filtr na siatkę lampy mieszającej.

Układ połączeń sieci między radiowęzłami w rejonie doświadczalnym pokazany jest na rysunku 2.




**Rys. 2. Schemat rozmieszczenia urządzeń zdalnej obsługi radiowęzłów. 1 — zespół urządzeń r-węzła obsługiwanego zdalnie; 2 — zespół urządzeń stacji centralnej r-węzła rejonowego; 3 — zespół urządzeń r-węzła pośredniego; 4 — zespół urządzeń r-węzła obsługiwanego zdalnie; 5 — zespół urządzeń r-węzła przejściowego; 6 — zespół urządzeń r-węzła obsługiwanego zdalnie. CTA — centrala telef. automatyczna, CT — centrala telef. ręczna, TM — tablica manipulacyjna, ZS — zespół sterujący, WR — aparatura wzmacniająca i odbiorcza r-węzła**

W różnych odległościach od Stacji Centralnej (17 ÷ ÷ 35,5 km, licząc wzdłuż toru) zainstalowano zdalnie sterowane i obsługiwane zespoły. Najbardziej oddalony radiowęzeł obsługiwany zdalnie, znajdujący się w odległości 35,5 km od Stacji Centralnej, nie ma bezpośredniego obwodu łączącego ze Stacją Centralną, lecz połączony jest z nią poprzez stację pośrednią znajdującą się w odległości 11,5 km. Na stacji pośredniej zainstalowane jest specjalne urządzenie przejściowe umożliwiające dokonywanie kontroli zwrotnej audycji radiowęzła.

W związku z tym, że tłumienie linii o długości 35,5 km w paśmie przenoszonym jest zbyt duże, na stacji pośredniej zainstalowano wzmacniacz.

Zespoły manipulacji zdalnej zainstalowano w radiowęzłach wyposażonych w aparaturę różnej mocy i różnej konstrukcji.

Jak wykazało doświadczenie eksploatacyjne — podstawowe funkcje obsługi zdalnej tj. załączanie, wyłączanie, zwrotna kontrola słuchowa, sygnalizacja w przypadku uszkodzenia aparatury lub braku zasilania — wykonywane są z dostateczną pewnością działania. Doświadczenie uzyskane w czasie eksploatacji pozwoliło na wprowadzenie do układu i konstrukcji poszczególnych urządzeń szeregu ulepszeń. Mianowicie zapewniono większą stałość pracy obwodów współpracujących w manipulacji przy zmniejszonej oporności izolacji linii; wprowadzono automatyczne opóźnienie przy załączaniu transformatorów anodowych, znacznie uproszczono sposób obsługi zdalnej na stojaku manipulacyjnym; oprócz zwrotnej kontroli słuchowej za pomocą głośnika, wprowadzono układ sygnalizujący w przypadku uszkodzenia toru akustycznego radiowęzła zdalnie obsługiwanego. Oprócz wymienionych uprzednio pomiarów okazało się także konieczne przeprowadzanie pomiaru wartości szczytowej napięć transmitowanych przez radiowęzły.

Całe urządzenie, to jest aparatura radiowęzła, aparatura zdalnej obsługi i urządzenia łączności obsługiwane są tu wspólnie. Obsługę kierowanych zdalnie radiowęzłów sprowadzono do okresowych przeglądów aparatury, dokonywanych łącznie z przeglądem urządzeń łączności oraz sprzętu akumulatorowego. Obsługa urządzeń AOZ nie wymaga dużego wkładu pracy personelu technicznego.

Obsługa wszystkich radiowęzłów na terenie rejonu doświadczalnego w razie niestosowania aparatury obsługiwanej zdalnie wymagałaby 20 fachowych pracowników, zaś w przypadku łącznej obsługi urządzeń radiowęzłowych i telekomunikacyjnych — 14 pracowników.

W chwili obecnej w dwu rejonach doświadczalnych pracuje osiem radiowęzłów obsługiwanych zdalnie. W jednym z rejonów doświadczalnych zwiększyła się w ten sposób (więcej niż dwa razy) liczba słuchaczy programu lokalnego.

Wiadomości lokalne transmitowane były dawniej tylko przez sieć radiowęzła rejonowego miejscowego, obecnie natomiast transmitowane są przez wszystkie radiowęzły tego rejonu.

Przejście na obsługę zdalną radiowęzłów w tych rejonach pozwoliło na przedłużenie pracy radiowęzłów (o 3—4 godziny na dobę) jak również na podniesienie jakości audycji.

Aparatura umożliwiająca obsługę zdalną radiowęzłów okazała się nadzwyczaj wartościowym elementem ułatwiającym wykonanie planu radiofonizacji kraju.

*Opracowano na podstawie literatury radzieckiej*

# Przegląd schematów

## Radiola „Ural – 49"

NA RYSUNKU przedstawiono schemat ideowy radioli „Ural-49", produkowanej w Związku Radzieckim. Jest to odbiornik radiowy (sześciolampowa superheterodyna) z wmontowaną w tej samej skrzynce aparaturą do odtwarzania muzyki z płyt grafomonowych, przystosowany do pracy w zakresie: fal długich 2 000 ÷ 715 m (150 — 410 kc/s), średnich 540 ÷ 200 m (520 ÷ 1 500 kc/s), krótkich 68 ÷ ÷ 19 m (4 500 ÷ 15 500 kc/s). Częstotliwość pośrednia — 465 kc/s.

Pierwsza lampa — 6SA7 — pracuje w stopniu przemiany częstotliwości, druga — 6SK7 — w stopniu wzmocnienia pośredniej częstotliwości. Diodowa część trzeciej lampy 6Г7 pracuje w stopniu detekcji, a jej część triodowa w stopniu wstępnego wzmocnienia małej częstotliwości. Czwarta lampa — 6V6 — pracuje w końcowym stopniu wzmocnienia małej częstotliwości, a lampa 6E5 jest optycznym wskaźnikiem dostrojenia. Lampa 5Z4S pracuje w układzie prostownika z prostownikiem dwupołówkowym.

Obwód wejściowy odbiornika wykonany jest według układu indukcyjnego sprzężenia obwodu antenowego z obwodem drgań. Cewka sprzężenia $L_2$ jest wspólna dla zakresu fal długich i średnich.

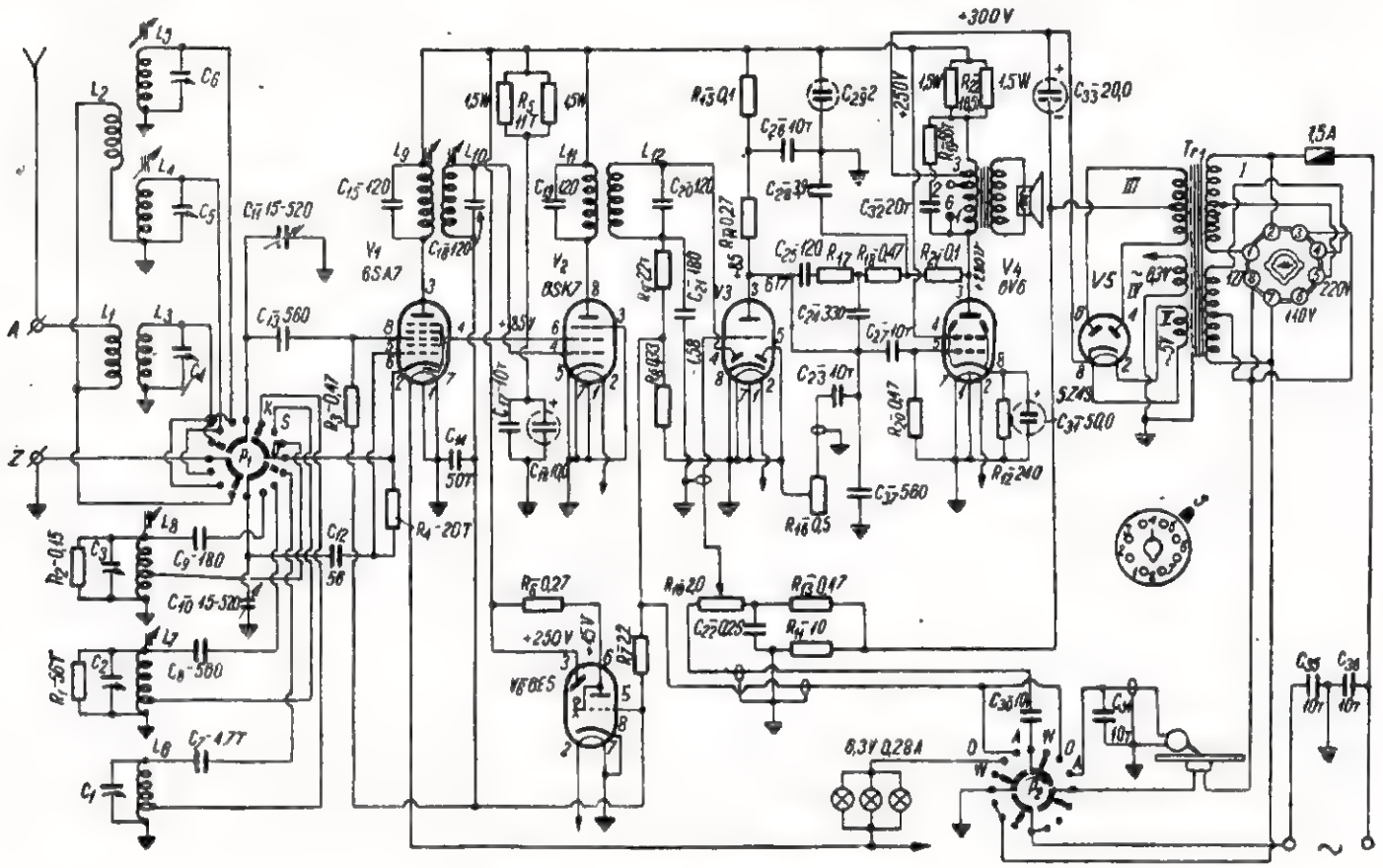
Heterodyna odbiornika zbudowana jest według układu trzypunktowego z indukcyjnym sprzężeniem zwrotnym. Dla polepszenia stałości częstotliwości heterodyny w zakresie fal krótkich w odbiorniku przewidziano cieplną kompensację realizowaną za pomocą kondensatora ceramicznego $C_1$.

W lampie 6Г7 wykorzystuje się tylko jedną diodę; druga dioda połączona jest z masą. Składowa stała napięcia zdetektowanego poprzez opornik $R_7$ doprowadzona jest do siatki sterującej lamp 6E5, 6SK7 i 6SA7. W odbiorniku zastosowano automatyczną regulację czułości bez opóźnienia.

Napięcia o częstotliwościach dźwiękowych zdejmuje się z opornika $R_{10}$ i doprowadza się do siatki triody 6Г7. Podłączenie adaptera dokonuje się przez odpowiednie włączenie przełącznika $P_2$.

Przełącznik ten ma trzy położenia: wyłączono *W*, odbiór *O* i adapter *A*. W celu zmniejszenia szumu zakłócającego odtwarzanie audycji z płyt przez adapter wejście tego ostatniego zabocznikowane jest kondensatorem stałej pojemności $C_{34}$.

nie zastosowano specjalnego dławika. Końcowa lampa odbiornika zasilana jest bezpośrednio od kondensatora $C_{33}$ filtru, a pozostałe lampy — poprzez opornik redukcyjny $R_{22}$ i część uzwojenia transformatora wyjściowego, będącego jak gdyby przedłużeniem je-




**Schemat ideowy radioli „Ural-49"**

Napięcie polaryzacji dla siatki lampy 6Г7 zdejmuje się z opornika $R_{11}$ poprzez filtr $R_{13}$—$C_{22}$. Napięcie to (rzędu 1,5 V) otrzymuje się z opornika $R_{11}$ kosztem składowej stałej ogólnego prądu anodowego.

W radioli „Ural-49", w odróżnieniu od radioli „Ural-47", w końcowym stopniu odbiornika lampa 6V6 otrzymuje przedpięcie automatycznie z obwodu katody (opornik $R_{12}$).

Z anody lampy 6V6 na jej siatkę sterującą poprzez obwód z opornikiem i kondensatorem doprowadzane jest ujemne sprzężenie zwrotne. Taki układ — przez dobór wielkości opornika $R_{17}$, $R_{18}$ i kondensatora $C_{28}$ — pozwala przeprowadzić korekcję charakterystyki częstotliwościowej w bardzo szerokim zakresie. Prócz tego ujemne sprzężenie zwrotne zmniejsza znacznie nieliniowe zniekształcenia wzmacniacza.

Obwód regulacji „barwy tonu" składa się z kondensatora $C_{23}$ i opornika zmiennego $R_{16}$, przyłączonych do anody lampy 6Г7.

Prostownik odbiornika pracuje w układzie z prostowaniem dwupołówkowym. W filtrze prostownika go uzwojenia pierwotnego. Ta część uzwojenia służy do kompensacji przydźwięku prądu zmiennego.

Silniczek adaptera przyłączony jest do 110-woltowej sekcji jednej z połówek uzwojenia transformatora sieciowego $Tr_1$.

W radioli znajduje się głośnik dynamiczny ze stałym magnesem. Średnica membrany — 200 mm; moc głośnika — 3 W.

Radiolę „Ural-49" zasila się z sieci prądu zmiennego o napięciu 110, 127 i 220 V. Moc pobierana przy pracy odbiornika wynosi 80 W, a przy pracy odbiornika z adapterem — 100 W.

Radiola „Ural" nieustannie jest modernizowana. Istnieje poza opisywaną — radiola „Ural-52" i „Ural-53". Wszystkie one są w zasadzie do siebie podobne. Różnice polegają jedynie na nieustannej dążności do polepszenia jakości odtwarzania, tak przez zmianę głośnika, jak również przez polepszenie pracy poszczególnych stopni odbiornika i adaptera.

*Na podstawie materiałów radzieckich opracował*
**C. SZYMAŃSKI**

# Czasomierz elektronowy dla powiększalnika

FOTOGRAFIKA, dziedzina u nas coraz bardziej popularna, ma również i wśród radioamatorów wielu zwolenników. Opiszemy więc dla skonstruowania przez nich proste, ale równocześnie bardzo pomocne urządzenie, służące do automatycznego włączania i wyłączania powiększalnika.

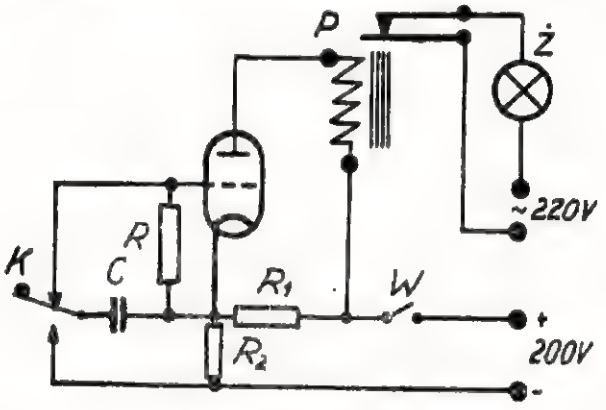
Korzyść stosowania takiego czasomierza oceni każdy amator-fotograf, który nieraz w słabo oświetlonej ciemni fotograficznej wymierzał na zegarku czas naświetlenia odbitek, mając równocześnie rękę zajętą trzymaniem wyłącznika.

Za pomocą opisanego czasomierza możemy uzyskać dowolny czas naświetlenia w granicach od dwu do kilkudziesięciu sekund; jego uruchomienie polega na nastawieniu przełącznikiem żądanego czasu naświetlenia i naciśnięciu guzika. Żarówka powiększalnika automatycznie się zaświeci i po żądanym czasie naświetlenia zgaśnie.

W okresie ekspozycji mamy obie ręce wolne i możemy wykonywać rozmaite „tricki" polegające na zaciemnianiu lub rozjaśnianiu partii obrazu. Prócz tego przy wykonywaniu serii powiększeń o tym samym czasie naświetlania mamy absolutną pewność, że czasy te będą jednakowe; ma to szczególne znaczenie przy naświetlaniu w czasie rzędu kilku sekund.

## ZASADA DZIAŁANIA

Działanie czasomierza polega na sterowaniu przekaźnika przez rozładowujący się kondensator.




Rys. 1

Na rysunku 1 widzimy uproszczony układ czasomierza. W obwodzie anodowym triody włączone jest uzwojenie przekaźnika *P*, który ma sprężynki kontaktowe w układzie tzw. biernym; obwód tych sprężynek jest zamknięty, gdy przez uzwojenie przekaźnika prąd nie płynie. W momencie, gdy w uzwojeniu popłynie prąd, kotwiczka przekaźnika zostanie przyciągnięta, kontakty zaś rozwarte. Stałe napięcie zasilające układ, podzielone jest opornikami $R_1$ i $R_2$ w ten sposób, że na oporniku $R_2$ występuje spadek napięcia rzędu 50 do 80 V.

Kondensator *C* przy naciśnięciu klucza *K* ładuje się ujemnie w stosunku do katody napięciem na oporniku $R_2$. Po zwolnieniu klucza *K* kondensator *C* rozładowuje się przez opornik *R*.

Układ działa następująco: przy wyłączonym napięciu anodowym (wyłącznik *W*) przez uzwojenie przekaźnika *P* prąd nie płynie, wobec czego sprężynki kontaktowe pozostają zwarte i żarówka powiększalnika świeci; w tym czasie zakładamy w ramki film i nastawiamy obiektywem obraz na ostro. Po włączeniu wyłącznika *W* popłynie prąd anodowy przez przekaźnik *P*, kotwiczka zostanie przyciągnięta, kontakty rozwarte, wobec czego żarówka zgaśnie.

W tym czasie wkładamy papier fotograficzny pod maskę powiększalnika, a następnie naciskamy klucz *K*. Kondensator *C* ładuje się napięciem ok. 50 V ujemnie w stosunku do katody; po zwolnieniu klucza *K* kondensator zostaje włączony pomiędzy siatkę a katodę, ujemny zaś potencjał na siatce lampy przesuwa punkt pracy tak, że prąd anodowy spada do zera; przekaźnik zwalnia kotwiczkę i żarówka powiększalnika zaświeca się. Następuje naświetlenie papieru fotograficznego. Równolegle do siatki i katody, a zatem i do kondensatora *C*, włączony jest opornik *R*.

Przy zwolnieniu klucza *K* kondensator zaczyna się rozładowywać przez opornik *R*, a potencjał ujemny na siatce zmniejsza się.

Po pewnym czasie, zależnym od napięcia na oporniku $R_2$, pojemności kondensatora *C* i oporności opornika *R*, ujemny potencjał siatki staje się na tyle mały, że zaczyna płynąć prąd anodowy. Przekaźnik *P* przyciąga kotwiczkę — kontakty się rozwierają i żarówka gaśnie. Papier został naświetlony i możemy przystąpić do wywoływania.

Jak widać czas naświetlenia zależy w pierwszym rzędzie od pojemności kondensatora *C* i oporności *R*.

Im większa pojemność i oporność, tym wolniej będzie się kondensator rozładowywał i tym dłuższy będzie czas naświetlania. Dla czasu naświetlenia dziesięciu sekund przy pojemności kondensatora 4μF oporność wynosi około 2 Megomy.

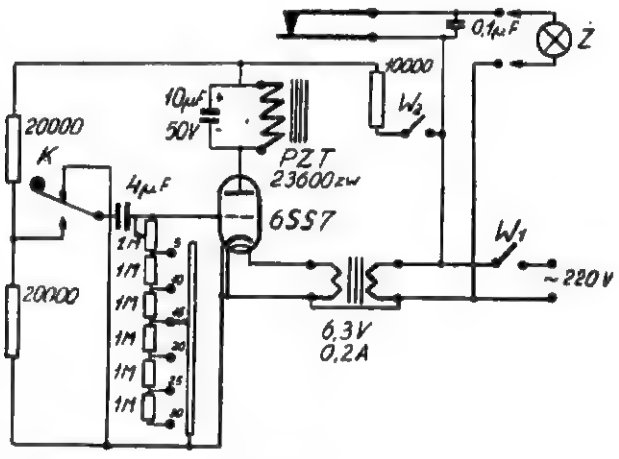
W praktyce opornik *R* zmieniany jest za pomocą przełącznika dla czasów: 5, 10, 15, 20, 25, 30 sek. i płynnie potencjometrem w granicach od 0 do 5 sek. W ten sposób możemy nastawić na dowolną wartość czasu naświetlania od ok. 2 do 30 sek.

Ponieważ czas naświetlania zależy również od czułości przekaźnika, typu lampy i wielkości napięcia ujemnego, przeto w praktyce przy danym kondensatorze oporność dobieramy tak, aby czas naświetlania wynosił równo 10 sek. Dla innych czasów przeliczamy wartość oporności *R*, zmniejszając ją względnie zwiększając proporcjonalnie do żądanej wartości. Np. jeżeli dla 10 sekund przy kondensatorze 4μF oporność wynosiła 2 Megomy, to dla czasu 5 sekund oporność wyniesie 1 Megom, dla 2 sekund 0,4 Megoma, dla 20 sekund — 4 Megomy.

## BUDOWA

Dążąc do wykonania czasomierza możliwie prostymi środkami, zrezygnowano z napięcia stałego, dostosowując układ do zasilania wprost prądem zmiennym.

Zbudowany układ jest przedstawiony na rysunku 2. Widzimy, że kondensator *C* i opornik *R* są tu włączone podobnie jak kondensator siatkowy i opornik upływowy w układzie detekcji siatkowej.




Rys. 2

Zmienne napięcie sieci 220 V po zredukowaniu opornikiem 10 000 omów zmniejszone jest następnie dzielnikiem 2 x 20 000 omów do wartości około 80 V. Przy naciśniętym kluczu *K* kondensator *C* ładuje się poprzez siatkę-katodę (prąd siatkowy) lampy, przy zwolnionym zaś — rozładowuje się przez opornik *R*.

Przebieg pracy przyrządu jest następujący: po włączeniu go do sieci (wyłącznikiem $W_1$) zapala się żarówka powiększalnika i zaczyna się żarzyć włókno lampy. Po włączeniu wyłącznika $W_2$ przez uzwojenie przekaźnika popłynie prąd anodowy lampy, wyprostowany wskutek prostującego działania lampy elektronowej.

Ponieważ mamy tu prostowanie jednokierunkowe dla wygładzenia prądu w przekaźniku, równolegle do jego uzwojenia włącza się kondensator pojemności kilku mikrofaradów (elektrolit suchy 50 V/10μF).

Przepływ prądu w przekaźniku spowoduje rozwarcie się kontaktów i zgaszenie żarówki powiększalnika. Po naciśnięciu klucza *K* kondensator się ładuje, następnie po zwolnieniu klucza — rozładowuje się, przekaźnik zaś zwalnia kotwiczkę, a żarówka zaświeca się. Po wyładowaniu kondensatora, w czasie zależnym od oporności *R* — popłynie prąd w przekaźniku, kontakty zostaną rozwarte, a żarówka zgaśnie.

Cała więc manipulacja ma przebieg następujący: wyłączamy wyłącznik $W_2$ w celu założenia negatywu i nastawienia obrazu na ostro, następnie włączamy go i po zgaśnięciu żarówki wkładamy pod maskę powiększalnika papier fotograficzny. Nastawiamy na żądany czas ekspozycji przełącznik opornika *R* i naciskamy klucz *K*.

Po zwolnieniu klucza zaświeca się żarówka i po ekspozycji gaśnie; wyjmujemy papier, wyłączamy wyłącznik $W_2$, zakładamy nowy negatyw, nastawiamy obraz na ostro itd. Jak widać — manipulacja jest niezmiernie prosta.

Przyrząd można wykonać z części, które każdy prawie radioamator u siebie znajdzie; poniżej podaje się wytyczne jakimi należy kierować się przy wyborze części.

### Przekaźnik

Czułość przekaźnika (prąd przyciągania) powinna wynosić 3 do 5 mA. W braku tak czułego przekaźnika gotowego należy przewinąć uzwojenie cieńszym drutem, przy czym ilość zwojów powinna być proporcjonalnie większa. Potrzebną ilość zwojów można określić, mierząc prąd zadziałania przekaźnika. Jeżeli więc przekaźnik np. mający 5 000 zwojów (wartości te są zwykle podane na uzwojeniu) przyciąga przy prądzie 12 mA, to dla uczulenia go do 3 mA należy nawinąć $\frac{12}{3} = 4$ razy więcej zwojów, czyli 20 000. Kontakty przekaźnika powinny mieć dużą powierzchnię, ponieważ są obciążone prądem lampy powiększalnika o mocy 75 do 100 W.

Aby zmniejszyć iskrzenie i zapobiec wytapianiu kontaktów, należy je zablokować kondensatorem o pojemności około 0,1 μF. Kondensator blokujący uzwojenie przekaźnika nie powinien mieć zbyt dużej pojemności, w przeciwnym bowiem razie trudno byłoby uzyskać krótkie czasy naświetlania.

### Lampa

Można tu użyć lampę dowolnego typu, nawet triodę bezpośrednio żarzoną, byleby jej prąd w czasie pracy był 2 — 3 razy większy, aniżeli prąd przyciągania przekaźnika.

W opisywanym modelu żarzono lampę 6SS7 (użytą jako trioda) z małego transformatorka. Z powodzeniem można też zastosować lampy serii „U" i zredukować napięcie za pomocą opornika lub kondensatora.

### Kondensator *C*

Pojemność kondensatora 4 ÷ 8 μF. Im większa pojemność, tym mniejsze wypadną oporności przy dłuższych czasach naświetlania.

Należy zwrócić uwagę na izolację kondensatora, która powinna wynosić około 100 Megomów; przy złej izolacji trudno jest uzyskać dłuższe czasy naświetlania.

### Opór *R*

W modelu wykonano przełączanie czasu naświetlania co 5 sekund, stosując jednakowe oporniki o wartości 1 Megoma. Pierwszy zakres od 1 do 5-ciu sekund regulowany jest płynnie za pomocą potencjometru **liniowego** o wartości 1 Megoma. W ten sposób można uzyskać dowolny czas od 2 do 30 sekund.

W praktyce jednak okazało się, że regulacja przy pomocy potencjometru jest zbędna i dlatego — zwłaszcza w braku odpowiedniego potencjometru — można zalecić regulację skokową, stosując oporniki stałe obliczone według następujących czasów: 2; 2,8; 4; 5,6; 8; 11; 16; 23; 32 sekund. Mamy więc możliwość dobrania dowolnego czasu od 2 do 32 sekund, przy czym stosunek sąsiednich czasów naświetlania ma się jak $\sqrt{2}$ do 1. Oczywiście, że w tym przypadku oporniki należy dobrać staranniej; będzie trzeba

użyć ich więcej aniżeli w poprzednim rozwiązaniu, zaś przełącznik musi mieć więcej kontaktów.

Sam wybór jednego z podanych rozwiązań zostawia się do uznania amatorów.

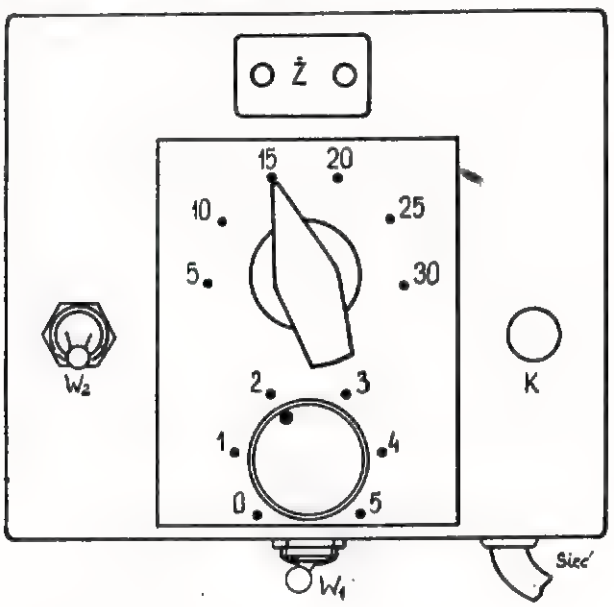
### K l u c z  *K*

Najwygodniej zastosować tu przechylny klucz telefoniczny samosprężynujący (powracający w położenie spoczynkowe). Można też wykonać klucz ze sprężyn przekaźnika jak to przedstawia rysunek 3.

**Rys. 3**

### M o n t a ż

Całość montujemy w pudełku o wymiarach 100 x 150 mm jak na rysunku 4. Na płytce frontowej mocujemy skalę czasową przełącznika i potencjometru, gniazdko wtyczkowe dla żarówki powiększalnika, klucz *K* i wyłącznik $W_2$. Wyłącznik sieciowy $W_1$ mocujemy z boku.




**Rys. 4**

Przyrząd pracuje już około roku bardzo stabilnie, zachowując dokładnie czasy ekspozycji, przy czym jak zbadano — zmiany napięcia sieci od 180 V do 230 V nie wpływają więcej jak w 10% na czasy ekspozycji, co nie ma większego znaczenia.

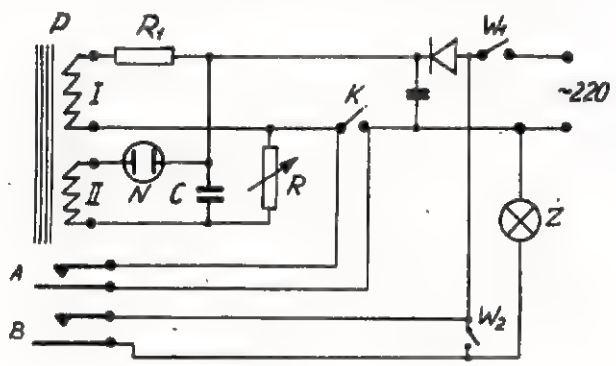
## CZASOMIERZ Z NEONÓWKĄ

Dla uzupełnienia opiszemy jeszcze inny ciekawy układ skonstruowany przez jednego z amatorów. Jak widać na rysunku 5 — układ nie ma lampy elektronowej, lecz neonówkę o dużym prądzie rozładowania oraz przekaźnik o 2 uzwojeniach. Jedno z nich, oznaczone I, zasilane jest prądem z prostownika; przez drugie, oznaczone II, przepływa prąd wyładowania kondensatora *C*.

Zasadą działania jest następująca: po włączeniu wyłącznika $W_1$ zamykamy wyłącznik $W_2$, dzięki czemu żarówka powiększalnika zaświeci. Zakładamy negatyw i nastawiamy obraz na ostro. Następnie wyłączamy wyłącznik $W_2$, żarówka gaśnie i zakładamy papier pod maskę powiększalnika. Naciskamy klucz *K*, wskutek czego przez uzwojenie I popłynie prąd, który spowoduje przyciągnięcie kotwiczki i zamknięcie kontaktów *A* i *B*. Kontakt *A* równoległy do klucza *K* spowoduje zamknięcie obwodu uzwojenia I i samopodtrzymanie przekaźnika. Kontakt *B* spowoduje włączenie żarówki i rozpoczęcie ekspozycji.

Równocześnie jednak następuje ładowanie się kondensatora *C* poprzez opornik *R*.

Kondensator ładuje się do napięcia zapłonu neonówki *N*. Po zaświeceniu neonówki następuje rozładowanie kondensatora, a przez uzwojenie II po-




**Rys. 5**

płynie impuls prądu, który wywoła osłabienie pola magnetycznego w rdzeniu przekaźnika i puszczenie kotwiczki. Automatycznie rozewrą się kontakty *A* i *B* i żarówka powiększalnika zgaśnie. Czas ekspozycji zależy więc od długości czasu ładowania się kondensatora do momentu zapłonu neonówki, a zatem od wartości opornika *R*, który zmieniamy przełącznikiem jak w poprzednim układzie.

Jak widać z opisu — należy dokładnie wyregulować prąd w uzwojeniu I przy pomocy opornika $R_1$, tak aby ledwie starczył na przyciągnięcie kotwiczki i aby mógł być łatwo skompensowany impulsem prądu wyładowania w uzwojeniu II. Prócz tego dla stabilności układu napięcie prostownika powinno być 2 lub 3-krotnie większe od napięcia zapłonu neonówki.

W wykonanym modelu czas ekspozycji 10 sek. osiągnięto przy pojemności kondensatora 13 µF i w oporności 0,5 Megoma.

Układ ten pracuje również dobrze jak poprzednio opisany, wymaga jednak napięcia stałego, a zatem prostownika, a w miejsce lampy elektronowej — neonówki większej mocy (użyto odgromnik gazowany zabezpieczający linię napowietrzną); prócz tego przekaźnik powinien mieć dwa uzwojenia.

**M. F.**

# PORADY

**Ob. ob. Tadeusz Dysz z Bielska-Białej, Tadeusz Madej z Łodzi, K. Czerniakowski z Malborka**

W „Trójce z magicznym okiem" można zastąpić opornik 2 000 omów/10 W — dławikiem małej częstotliwości (indukcyjność około 30 H i oporność około 1 000 omów). Przy zastosowaniu w filtrze zasilacza dławika zamiast opornika, wyprostowane napięcie będzie nawet lepiej wygładzone, lecz koszt montażu aparatu (dla tych którzy takiego dławika nie mają) — wzrośnie.

Zmienny opornik liniowy R2 = 5 kiloomów można zastąpić innym o oporności od około 3 000 do około 10 000 omów (jeżeli opornika 000 omów nie można w okolicy nabyć). Zastąpienie jego potencjometrem o oporności 0,1 Megoma jest niedopuszczalne.

Rdzenie ferromagnetyczne cewek i dławika w. cz. powinny mieć średnice 7,7 mm lub inne, nie mniejsze jednak niż 5 mm. Dławik wielkiej częstotliwości ma 8 przegródek wykonanych na karkasie. Ścianki ich mogą być z preszpanu lub twardej, naparafinowanej tektury grubości około 0,5 mm. Szerokość przegródek wynosi 2 mm. Drut do nawinięcia może być w emalii.

Jeżeli mają Ob. dławik w. cz. od „Jednolampówki refleksowej" z nr 12/52, to można go zastosować w „Trójce z magicznym okiem".

Cewki reakcyjne powinny być przyłączone „odwrotnie" do cewek siatkowych i anodowych. Tak więc, jeżeli z anody lampy ECH21 i siatki sterującej s, lampy 6E5 przewody doprowadzone są do początków „p" cewek krótkofalowych, to przewód z anody 6E5 łączyć się powinien z końcem „k" reakcyjnej cewki krótkofalowej sprzężonej z poprzednimi. Podobnie jest z cewkami pozostałych zakresów falowych — dwie pierwsze cewki przyłączymy początkami do cewek poprzednich, reakcyjne zaś — końcami ich uzwojeń.

Sposób połączenia lampy EM11 zamiast 6E5 podany został w odpowiedziach w numerze poprzednim naszego pisma.

W odbiorniku „Schaub Ball 35" można zamiast lamp starych typów zastosować nowoczesne, lecz wiąże się to z poważną przeróbką, podobnie jak i przy zamianie lamp z serii „U" na „E" w „Pionierze".

W tym ostatnim trzeba wykonać montaż prostownika z transformatorem sieciowym na lampie np. AZ1 i przełączyć połączenia włókien żarzenia lamp odbiorczych i żaróweczek oświetlających skalę — z szeregowego na równoległe, zasilane napięciem 6,3 V otrzymywanym z odpowiedniego uzwojenia na tym transformatorze.

Przeróbek tak poważnych może podjąć się tylko doświadczony radioamator.

Sposoby połączenia przewodów między sobą i z poszczególnymi elementami aparatów, jak np. ze sprężynkami w podstawkach lampowych itp. podawane są często w opisach, lecz również często ich się nie umieszcza, wychodząc z założenia, że radioamator montując aparat lampowy poradzi sobie sam, nabierając wprawy i doświadczenia w wykonywaniu najprostszych odbiorników, a także studiując różne miesięczniki, literaturę i katalogi lampowe. Zadaniem naszego pisma jest zachęcić, ułatwić i wskazać kierunek, w jakim młody radioamator powinien postępować, a nie rozpracowywać podanych schematów i montażu na „zamówienie", co właśnie jest czynnością radioamatora, gdyż tylko przez cierpliwą pracę i studiowanie nabiera się wprawy i osiąga wytknięty cel. Życzymy pomyślnych wyników w pracy.

**Ob. Zbigniew Ogrodnik z Bytomia**

Dziękujemy za przysłany schemat aparatu, który Ob. sam zmontował. Uzyskiwany na tym aparacie odbiór będzie lepszy, jeżeli gnazdka głośnika zablokuje się czyli „zepnie" przez kondensator stały o pojemności 2 000 pF lub 3 000 pF; podobnie opornik 700 omów również należy spiąć (zablokować do przewodu uziemienia) kondensatorem o pojemności nie mniejszej niż 1 mikrofarad (pożądany byłby kondensator elektrolityczny tzw. „katodowy" pojemności około 20 mikrofaradów i napięciu pracy około 15 woltów).

W celu polepszenia „reakcji" dobrze jest także włączyć między anodę lampy i gniazdko głośnika — opornik 10 000 lub 20 000 omów.

Życzymy pomyślnych rezultatów w pracy.

**Ob. Kazimierz Rogalski ze wsi Zdziechowa**

Z nadesłanych 15 pytań wynika, że Ob. jest początkującym radioamatorem i dlatego proponujemy, ażeby Ob. jak najszybciej wstąpił do koła radioamatorskiego, organizowanego w LPŻ, dzięki czemu wszystkie początkowe trudności prędko zostaną pokonane. Odpowiemy tylko na pytania interesujące i innych radioamatorów.

Aparat refleksowy np. „jednolampówka refleksowa" jest to taki, w którym jedna lampa spełnia kilka funkcji za pomocą tych samych wewnętrznych elektrod. Dla przykładu — prosta lampa „trioda" może wzmacniać napięcia w. cz. i detektować, albo detektować i wzmacniać napięcia m. cz. Dzieje się tak dzięki odpowiednio zaprojektowanym obwodom aparatu. W „jednolampówce refleksowej", w której pracuje „podwójna lampa" UBL21 (duodioda — pentoda), zachodzą trzy funkcje: wzmacnianie napięć wielkiej częstotliwości (pentoda), detekcja (duodioda) i wzmacnianie napięć małej częstotliwości (również ta sama pentoda). Zatem odbiornik ten pracuje jak trzylampowy, mimo że lampa jest jedna. Aparaty tego typu są jednak kapryśne w pracy i wymagają bardzo starannego wykonania.

Lampy serii „U" potrzebują do żarzenia włókien różnych napięć przy stałym poborze prądu wynoszącym 0,1 A czyli 100 mA. Tak np. lampa UBL21 żarzy się napięciem 65 V, a UY1N — 50 V. Włókna tych lamp łączy się szeregowo wraz z żaróweczkami oświetlającymi skalę i odpowiedniej wielkości opornikiem dającym taki spadek napięcia, aby suma wszystkich napięć w obwodzie równała się napięciu sieci elektrycznej, do której obwód ten włącza się.

Jeden biegun sieci jest połączony z „masą", czyli metalową podstawą aparatu. Przy zasilaniu prądem stałym z sieci — łączy się jej biegun ujemny, przy zasilaniu zaś prądem zmiennym — dowolny, gdyż dzięki prostownikowi zasilacza, „masa" odpowiednio z nim połączona otrzymuje ujemny biegun napięcia wyprostowanego.

Głośnik dynamiczny i transformator głośnikowy powinien być dopasowany do lampy, a wówczas odbiór będzie najsilniejszy i najlepszy. I tak np. dla lampy UBL21 jak również dla UBL1 — transformator powinien oddawać moc pozorną 4 VA — może to być więc transformator nr katalogowy 8652106 o oznaczeniu Tw/4, głośnik dynamiczny zaś nr 8621125 o oznaczeniu GD16,5/2 polskiej produkcji lub inne podobne. Tak samo dla lampy EBL21, EBL1, EL1, EL3, EL4, EL11, ECL11 — można użyć wyżej podany zestaw lub transformator nr kat. 8652101 o oznaczeniu Tw/4,5; głośnik zaś np. o nr kat. 8622101 o oznaczeniu GD20/6.

Kubki ekranujące cewki mogą być wykonane z blachy cynkowej, aluminiowej lub miedzianej.

Zamiast pojedynczych oporników i kondensatorów stałych o podanych wartościach elektrycznych można stosować dwa (lub nawet trzy) odpowiednio ze sobą połączone. Pamiętać trzeba, że przy łączeniu szeregowym oporników — wypadkowa oporność się zwiększa (równa się ich sumie), pojemność zaś kondesatorów — zmniejsza się (mniejsza od najmniejszego kondensatora użytego do połączenia). Przy połączeniu równoległym wypadkowe wielkości są odwrotne niż przy połączeniu szeregowym oporników i kondensatorów. Oporniki należy łączyć szeregowo tylko takie, które mają te same obciążalności prądem np. 2 W lub takie, które mają nie mniejsze niż dopuszczalne w tym obwodzie.

Sposoby obliczania i wykonywania ich samodzielnie podano w nr 4/53 naszego miesięcznika.

Podstawa odbiornika może mieć zawsze inne wymiary niż podane jest w opisie — zależy to od uznania radioamatora.

**Ob. Stanisław Purchla ze wsi Królowo**

Jeżeli w Sławnie trudno nabyć niektóre części do montowanego wzmacniacza, trzeba poprosić kogoś ze znajomych udających się do jakiegoś większego miasta, aby załatwił ten sprawunek.

**Ob. Stanisław Chałaciński z Klimontowa**

Przekonstruowany schemat aparatu „jednolampówki refleksowej" na inny, pracujący z lampą 1S5T zasilaną prądem z baterii, w zasadzie jest prawidłowy. Nie należy jednak stosować transformatora dzwonkowego zamiast głośnikowego, gdyż nie uzyska się dobrych wyników w odbiorze.

Jeżeli Ob. ma głośnik magnetyczny (z drgającą kotwiczką), można go włączyć zamiast transformatora. Głośnik ten może być o oznaczeniu GM18/0,5 nr kat. 8620011.

Życzymy dobrych wyników w pracy i przyjemnego odbioru.

**Ob. Wiesław Sokołowski, Warszawa**

Schemat ideowy odbiornika AGA 1742 był zamieszczony w numerze 5—6/48 RADIA, AGA 1743 — w numerze 11—12/47.

Do anteny „świetlnej" można zastosować kondensator o pojemności od 300 do 500 pF i o przebiciu minimum 1 500 V. Kondensator ten, włączony między jedno gniazdko kontaktu oświetleniowego a gniazdko antenowe w odbiorniku nie przepuszcza prądu z sieci elektrycznej, natomiast przepuszcza prądy szybkozmienne. Ze względu na niebezpieczeństwo porażenia prądem przy dotknięciu metalowych części załączonego kondensatora — używa się kondensatory w obudowie, wykonane w formie dużej wtyczki.

Wadą anteny „świetlnej" jest jej mała odporność na prądy pasożytnicze, które łatwo się przedostają z sieci elektrycznej do aparatu i zakłócają odbiór. Zaleta tego typu anteny polega na tym, że zbędne jest instalowanie normalnej anteny zewnętrznej.

## Nowe wydawnictwa

Poradnik radioamatora — wiadomości ogólne i części radiowe. Mgr inż. Marian Szczurek. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1954. Stron 463, nakład 15 126 egz,. cena 28 zł.

Radioamatorzy doczekali się książki o charakterze poradnika omawiającego wiele części i podzespołów radiowych w zakresie niezbędnym dla praktyki radioamatorskiej oraz zawierającego podstawowe wiadomości potrzebne przy konstrukcji i montażu aparatury radiowej. Na całość składa się 10 rozdziałów.

Pierwszy wstępny — zawiera szereg najważniejszych wiadomości z elektrotechniki, wielkości elektryczne, tabele pomocnicze, wzory geometryczne i oznaczenia ogólnie stosowane w schematach radiowych.

Rozdział drugi poświęcony jest właściwościom, konstrukcji i klasyfikacji drutów i potencjometrów, oporników (przewodność, oporność, ciężar, dopuszczalne obciążenie itp.) produkowanych w kraju i w ZSRR.

W rozdziale trzecim podaje autor klasyfikację, konstrukcję, właściwości i zastosowanie kondensatorów (o zmiennej pojemności, trymerów, stałych, w tym: mikowych, ceramicznych, papierowych, elektrolitycznych) oraz materiałów izolacyjnych nieorganicznych (mineralne, ceramiczne, szklane) i organicznych (żywice, woski, masy plastyczne, bitumy, lakiery, materiały włókniste).

Równie obszerny — czwarty z kolei rozdział omawia cewki, dławiki, transformatory i materiały magnetyczne. Czytelnik znajduje tu sporo danych pomocniczych przy amatorskim wykonaniu typowych cewek stosowanych w odbiornikach o bezpośrednim wzmocnieniu i superheterodynowych, cewek w osłonie, na rdzeniach proszkowych, a ponadto przy oliczaniu transformatorów sieciowych (przekrój rdzenia, liczba zwojów, średnica drutu) oraz projektowaniu dławików i transformatorów m. cz. (wejściowych, wyjściowych, międzylampowych).

Następny rozdział — piąty — stanowi omówienie obwodów drgań (klasyfikacja, obliczanie, dobroć itp.), zaś szósty — obejmuje klasyfikację i właściwości fal radiowych, łącznie z zakresem częstotliwości przydzielonych radioamatorom — krótkofalowcom.

Siódmy rozdział poświęca autor zagadnieniom elektroakustyki; po wprowadzeniu czytelnika w podstawowe pojęcia akustyki — następuje opis mikrofonów węglowych, pojemnościowych (magnetycznych, elektromagnetycznych, piezoelektrycznych), słuchawek i głośników różnych typów, a także adapterów.

Dwa następne rozdziały wyczerpują bardzo istotne w twórczości radioamatorskiej prace mechaniczne (obróbka drewna, żelaza i materiałów izolacyjnych, stosowane narzędzia, sposoby klejenia) i montażowe (nawijanie cewek, dławików i trasformatorów, budowa skal, lutowanie, mocowanie i łączenie poszczególnych części składowych, antena).

W ostatnim — dziesiątym — rozdziale podane są zasady prowadzenia korespondencji radioamatorskiej (alfabet Morse'a, kody, znaki wywoławcze, przykłady nawiązywania łączności i prowadzenia korespondencji radiotelefonicznej).

Całość — o stosunkowo równym poziomie — urozmaicają wprowadzone do treści rysunki (w liczbie 351) oraz 120 różnych tablic. Jak widać — ilustracja bogata. Samo wydanie, papier, druk i rysunki — na poziomie. Słownictwo techniczne — poprawne.

Książka uwzględnia bogaty dorobek przodującej literatury radzieckiej oraz osiągnięcia przemysłu radiotechnicznego zarówno ZSRR jak i krajowego.

Obfitość zebranego materiału nie pozwoliła prawdopodobnie autorowi na omówienie wielu jeszcze ciekawych tematów, jak np. instalowanie różnego rodzaju anten, stosowanie urządzeń przeciwzakłóceniowych, zasady konserwacji, bezpieczeństwo pracy itp. Nie umniejsza to jednak wartości książki, która powinna się znaleźć u każdego radioamatora.

## Wymiana

**Czesław Jochymczyk, Murcki, pow. Pszczyna, ul. Waryńskiego 2,** wymieni lampy EZ11, UCH11, UBF11 oraz skrzynkę do „Pioniera" na komplet lamp bateryjnych dowolnej serii, wibrator, elektryczne przyrządy pomiarowe lub inny sprzęt. Prócz tego wymieni numery 9, 10/46, 1-2/48, 9,12/49 miesięcznika RADIO oraz podręcznik „Fizyczne podstawy radiotechniki" M. Nelkona na następujące brakujące numery RADIA: 1, 2, 3, 6/46; 3, 4, 11-12/48 oraz 1-2, 3-4, 5/50.

**Stanisław Bieńkowski, wieś Suchowizna, pocz. Stanisławów, pow. Mińsk Mazowiecki,** wymieni lampę 2K2M na lampę CO257 oraz książkę B. Urbańskiego pt.: „Zapisywanie i odczytywanie dźwięku w radiofonii" na podręcznik K. Lewińskiego pt.: „Radioodbiorniki, naprawa i strojenie". Poszukuje 1 numeru RADIOAMATORA z roku 1950 w zamian za inne czasopismo.

**Czesław Figurski, Warszawa 2, ul. Waliców 12/47,** wymieni 10 tomów „Empfänger Schaltungen" (komplet) na mały przenośny odbiornik bateryjny, najchętniej na lampach serii 1R5T lub DK.

**Stefan Naczk, Wejherowo, ul. Sobieskiego 245,** wymieni lampy RS237, RL12T15, VT-109 (Tyratron), LS50, LD2, RL1P2, 6N7, 6H6, 6E5 oraz woltomier kieszonkowy 0÷12 V i 40÷240V (n prąd stały i zmienny) na lampy RL12P35, LD15, LD5 i EV1.

**Ryszard Szczurek, Jasło ul. Kraszewskiego 31, woj. rzeszowskie,** wymieni różnorodny sprzęt radiotechniczny na kompletne roczniki miesięcznika RADIO z lat 1946—50 oraz roczniki radzieckiego miesięcznika RADIO z lat 1946—51.

**Stanisław Ossoliński, Mielec, Osiedle Robotnicze, blok 115/27,** wymieni miesięczniki RADIO: 8/46; 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12/52 oraz 4, 7/53. Poszukuje w zamian następujących miesięczników RADIO: 1, 2, 6/46; 1, 2, 7, 8, 9/47 oraz 2, 4/50.

**Jan Różycki, Bielsko-Biała, ul. Lipnicka 40/6,** wymieni mikroamperomierz (opór ceweczki 1kΩ) wraz z komórką fotoelektryczną na miniaturowy komplet lamp bateryjnych o pełnej emisji (ewentualnie na lampy RV2, 4P700).

**Marian Góral, Bytom, ul. H. Sawickiej 11/9,** wymieni lampę VCL11 na UCL11 oraz lampy prostownicze: Tric trion G429 i Valvo G354 na prostowniczą sieciową 20 V ÷ 30V serii U, C lub V. Wymieni bloki: typ SM510— 5,5 μF — 900 V oraz typ REN255—15 μF — 290V na 2 elektrolity 32 μF.

**Mieczysław Trzaskacz, Piotrków Tryb., ul. Garncarka 1/6,** wymieni lampy ECL11, VCL11, VC1, EF11 oraz inne radioczęści na 60-watowy silnik typu asynchronicznego „Siemens".

**Jerzy Kaczorowski, Polanica - Zdrój, Aleja Wojska Polskiego 1,** wymieni IX tom „Empfänger Schaltungen" na tom X oraz wymieni różne podręczniki z dziedziny radiotechniki, części radiowe i lampy na przyrząd pomiarowy lub oscylator.

**Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Żurawia 24a, m. 21. Telefon 621-08.**

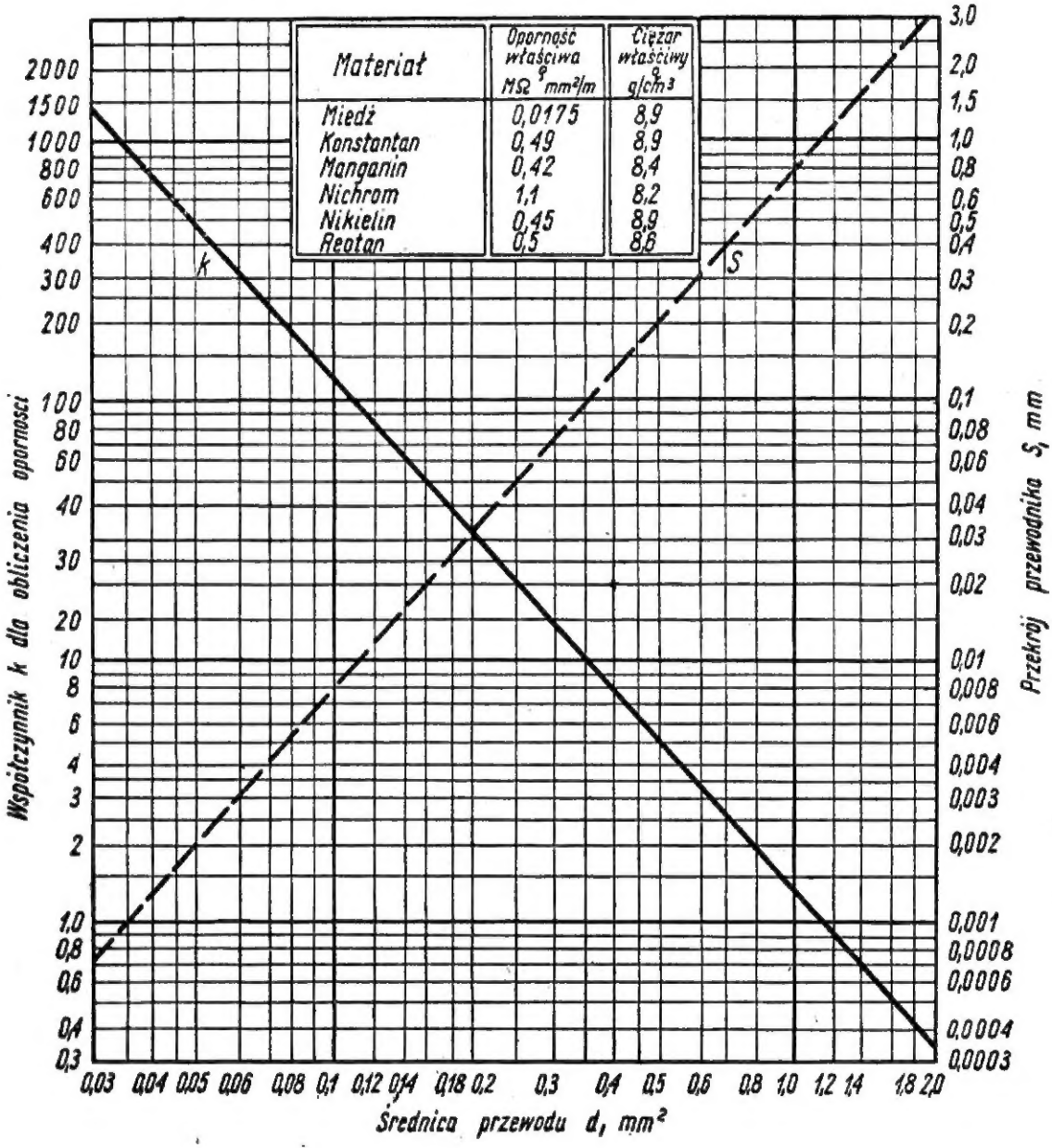
WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Aleje Jerozolimskie 119, tel. 805-05.

Nakład 23.750 egz. Ark. druk. 2. Papier druk. sat. VII kl. A1, Podpisano do druku 12. VII. 54. Druk ukończ. 15. VII. 54.

**Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12** Nr zam. 1472. 5-B-17713

# Nomogram

## dla obliczania oporności ($R$), przekroju ($S$) i ciężaru ($P$) przewodników z różnych materiałów




PRZEKRÓJ przewodnika $S$(mm²) określa się na podstawie bezpośredniego odczytu z nomogramu. Oporność $R$ (Ω) i ciężar $P$ (g) dla 1 metra przewodnika o danym przekroju oblicza się ze wzoru:

$$R = k \cdot \varrho \qquad P = q \cdot S$$

Przykład 1

Obliczyć przekrój, oporność i ciężar 1 m przewodnika miedzianego o średnicy 0,18 mm.

Według tabeli: $\varrho = 0{,}0175$; $q = 8{,}9$

Według nomogramu: $k = 40$; $S = 0{,}025$ mm²

Obliczenie: $R = k \cdot \varrho = 40 \cdot 0{,}0175 = 0{,}7\Omega$

$P = q \cdot S = 8{,}9 \cdot 0{,}025 = 0{,}22$ g

Przykład 2

Obliczyć te same dane dla przewodnika z konstantanu o średnicy 0, 8 mm.

Według tabeli: $\varrho = 0{,}49$; $q = 8{,}9$.

Według nomogramu: $k = 2$; $S = 0{,}5$ mm².

Obliczenie: $R = k \cdot \varrho = 2 \cdot 0{,}49 = 0{,}98\Omega$

$P = q \cdot S = 8{,}9 \cdot 0{,}5 = 4{,}45$ g.

# Biblioteka Radiomechanika

W związku z rocznicą 10-lecia Radiofonii Polskiej, uwzględniając rosnące potrzeby czytelnicze szerokich rzesz radiomechaników i doceniając znaczenie piśmiennictwa technicznego w szkoleniu, samokształceniu, specjalizacji i codziennej pracy fachowej mechaników i amatorów radiowych — Państwowe Wydawnictwa Techniczne (Redakcja Teleelektryki) przystępują do opracowania i wydawania serii broszur pod nazwą „Biblioteka radiomechanika".

Seria obejmie broszury o następujących tematach:

1. **Najprostsze amatorskie odbiorniki i nadajniki UKF**
2. **BHP w praktyce radiomechanika i radioamatora**
3. **Warsztat radiomechanika**
4. **Przyrządy pomiarowe**
5. **Przyrządy pomiarowe używane do badania i naprawy odbiorników**
6. **Lampy elektronowe stosowane w odbiornikach**
7. **Części składowe odbiorników i ich naprawa**
8. **Przecokołowywanie lamp**
9. **Schematy, opisy, naprawa i konserwacja najpopularniejszych odbiorników radiofonicznych**
10. **Co należy wiedzieć o mikrofonach**
11. **Budowa mikrofonów**
12. **Obliczanie i naprawa transformatorów głośnikowych i sieciowych**
13. **Konserwacja urządzeń radioodbiorczych**
14. **Wykonanie i naprawa mikrofonów**
15. **Anteny**
16. **Katalog najpopularniejszych typów lamp elektronowych**
17. **Kalendarzyk radiomechanika**
18. **Adaptery**
19. **Detektory krystaliczne**
20. **Telewizja**
21. **Telewizor**
22. **Aparaty słuchowe**
23. **Studia lokalne w radiowęzłach**
24. **Podziemne linie przesyłowe w radiowęzłach**
25. **O urządzeniach przeciwzakłóceniowych**
26. **Wiadomości ogólne o radiofonii przewodowej**
27. **Budowa drutofonu**
28. **Filtry elektryczne**
29. **Urządzenia elektronowe dla BHP w przemyśle**
30. **Adaptery, ich wykonanie i naprawa**
31. **Fale ultrakrótkie**

Wydanie broszur tej serii przewidziane jest w ciągu najbliższych trzech lat. W 1954 r. wydana zostanie broszura pt. „Elektrotechnika elementarna" J. P. Żerebcowa.

Na rok 1955 zaplanowano wydanie następnych dziesięciu broszur, które znajdują się już w opracowaniu, mianowicie:

1. **Amatorskie nadajniki i odbiorniki UKF**
2. **Bezpieczna obsługa nadajników w radiostacji**
3. **Przyrządy pomiarowe do badań i naprawy odbiorników**
4. **Anteny i ich zasilanie**
5. **Adaptery**
6. **Telewizja**
7. **Poznaj telewizor**
8. **Filtry elektryczne**
9. **Transistory**
10. **Aparaty słuchowe dla słabo słyszących. Budowa i naprawa.**